


NÚM. 855
JULIO-AGOSTO 2016



# ALA 49
## Operación de seguridad cooperativa en Mauritania

## Festival Aeronáutico de Berlin ILA 2016



dossier

## 25 AÑOS DEL CLAEX

# ESPECIAL: 30 AÑOS DEL EF-18

# NOVEDADES EDITORIALES

**La Brigada Ligera Aerotransportable. Del pasado honor, del presente orgullo**

José Ricardo Pardo Gato • 160 páginas

**PVP: 12 euros**

ISBN: 978-84-9091-145-7

**El Gasto de Defensa en España 1946-2015**

Francisco Pérez Munielo • 386 páginas

**PVP: 25 euros**

ISBN: 978-84-9091-097-9

**La construcción sociológica de la identidad europea de seguridad y defensa: la gestión estratégica de la imagen institucional y del marketing social**

Manuel Antonio Fernández-Villacañas Marín • 229 páginas

**PVP: 10 euros**

ISBN: 978-84-9091-043-6

**Energía y Geoestratégia 2016**

Instituto Español de Estudios Estratégicos • 96 páginas

**PVP: 6 euros**

ISBN: 978-84-9091-151-8





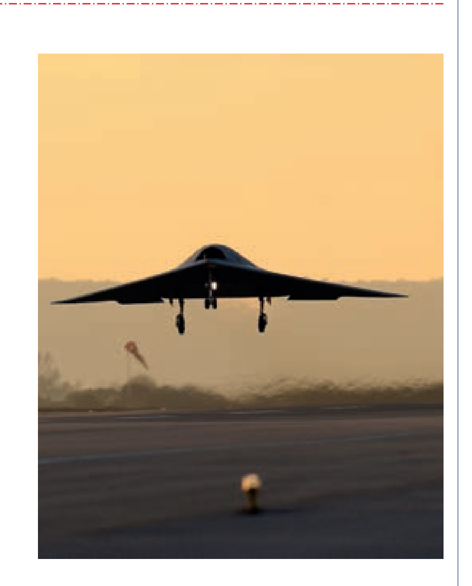

**Nuestra portada:** *Ensayos en vuelo en el CLAEX.*

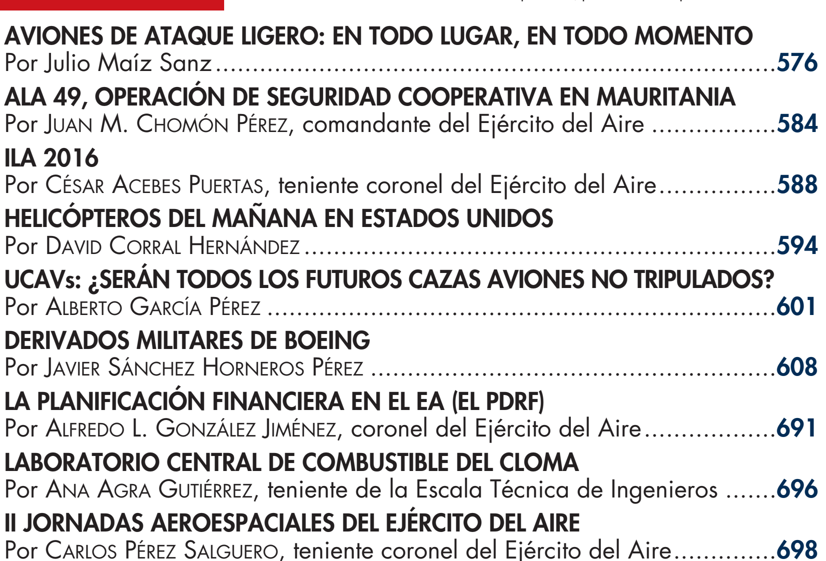
**REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA**
**NÚMERO 855. JULIO-AGOSTO 2016**

## dossier



**UCAVs: ¿Serán todos los futuros cazas aviones no tripulados?**
Los UCAVs se podrían diseñar con criterios más relajados de fiabilidad y con modos de fallo que no serían aceptables en aviones tripulados, pero sí en tiempos de conflicto bélico.





## artículos





**Helicópteros del mañana en Estados Unidos**
«Serán aparatos más rápidos, maniobrables y volarán más lejos, permitiendo a las fuerzas, además, combatir más eficazmente»

## secciones




Director:
Coronel: **Fulgencio Saura Cegarra**
fsaura@ea.mde.es

Consejo de Redacción:
Coronel: **Santiago Sánchez Ripollés**
Coronel: **Julio Crego Lourido**
Coronel: **Rafael Fernández-Shaw**
Teniente Coronel: **Roberto García-Arroba Díaz**
Teniente Coronel: **Guillermo Cordero Enríquez**
Teniente Coronel: **José Manuel Bellido Laprada**
Comandante: **Óscar Calzas del Pino**
Comandante: **Beatriz Puente Espada**
Comandante: **Ángel Hazas Sánchez**

Redactor jefe:
Capitán: **Juan A. Rodríguez Medina**
aeronautica@movistar.es

Redacción:
Teniente: **Susana Calvo Álvarez**
scalalv@ea.mde.es
Sargento: **Adrián Zapico Esteban**
revistaeronautica@gmail.com

Secretaria de Redacción:
**Maite Dáneo Barthe**
mdanbar@ea.mde.es

**SECCIONES RAA**
Redacción de Revista de Aeronáutica y Astronáutica y colaboraciones institucionales y externas
En este número:
Aviación Militar: General **Jesús Pinillos Prieto.** Aviación Civil: **José Antonio Martínez Cabeza.** Industria y Tecnología: Coronel **Julio Crego Lourido.** Espacio: **Virginia Bazán.** Panorama de la OTAN y de la PCSD: General **Federico Yaniz Velasco.** Nuestro Museo: Coronel **Alfredo Kindelán Camp.** El Vigía: **"Canario" Azaola.** Internet: Coronel **Roberto Plá.** Recomendamos: Coronel **Santiago Sánchez Ripollés.** Bibliografía: Coronel **Antonio Rodríguez Villena.**

Preimpresión:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica
Impresión:
Centro Cartográfico y Fotográfico
del Ejército del Aire

Número normal ........................................2,10 euros
Suscripción anual...................................18,12 euros
Suscripción Unión Europea ..................38,47 euros
Suscripción extranjero ..........................42,08 euros
IVA incluido (más gastos de envío)

**SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE**

**INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA AERONÁUTICA**

Edita




NIPO. 083-15-009-4 (edición en papel)
NIPO. 083-15-010-7 (edición en línea)
Depósito M-5416-1960
ISSN 0034 - 7.647
Versión electrónica: ISSN 2341-2127

**Director**: 91 550 3915/14
**Redacción**: ............................91 550 3921
91 550 3922
91 550 3923
**Suscripciones y Administración:**..................91 550 3916
**Fax:**........................................91 550 3935

Princesa, 88 bis - 28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es

## NORMAS DE COLABORACIÓN

Puede colaborar con la Revista de Aeronáutica y Astronáutica toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la aeronáutica, la astronáutica, las fuerzas armadas en general, el espíritu militar, o cuyo contenido se considere de interés para los miembros del Ejército del Aire.

2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.

3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de OCHO folios de 32 líneas cada uno, que equivalen a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la Redacción y según el espacio disponible.
Los trabajos podrán presentarse indistintamente mecanografiados o en soporte informático, adjuntando copia impresa de los mismos.

4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.

5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.

6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez, tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correpondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.

7. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.

8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.

9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.

10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
Redacción, Princesa, 88 bis. 28008 - MADRID
o bien a la secretaria de redacción:
**mdanbar@ea.mde.es**

### INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

Desde el primer número del año 2014, la Revista de Aeronáutica y Astronáutica está a disposición de los lectores en la página *web* del Ejército del Aire y de Defensa al mismo tiempo que la edición papel.

Acceso:

1.– Sencillamente escribiendo en el buscador de la red: Revista de Aeronáutica y Astronáutica.

2.– En internet en la *web* del Ejército del Aire: **http://www.ejercitodelaire.mde.es**
*Último número de Revista de Aeronáutica y Astronáutica (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)

O bien, para el último número, pinchando en el enlace directo:
**http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?dDoc=53C0635E01ACB72C1257C90002EE98F**

– En la *web* del EA, en la persiana de: Cultura aeronáutica>publicaciones; se puede acceder a todos contenidos de todos los números publicados desde 1995.

3.– En internet en la *web* del Ministerio de Defensa: **http://www.defensa.gob.es**
* Documentación y publicaciones > Centro de Publicaciones > Catálogo de Revistas (Revista de Aeronáutica y Astronáutica) Histórico por año.

O bien en: **http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas**

O bien en el enlace directo:
**http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas/numero/3revista-dtronautica/831?rev=4fbaa-06b-fb63-65ab-9bdd-ff0000451707&R=cb69896b-fb63-65ab-9bdd-ff0000451707**

Para visualizarla en dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas) descargue la nueva aplicación gratuita "Revistas Defensa" disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

Con objeto de una mejor coordinación de los artículos que se envíen a Revista de Aeronáutica y Astronáutica, a partir de ahora se ruega lo hagan a través de la secretaria de redacción: **mdanbar@ea.mde.es.**

# Editorial

## *El Ejército del Aire y el horizonte 2030*

COMO consecuencia de la crisis de Ucrania y la situación en Oriente Próximo, durante la Cumbre de la OTAN en Cardiff en verano de 2014 los jefes de Estado y de Gobierno discutieron sobre la necesidad de disponer de "….unas fuerzas modernas, robustas y capaces, con un alto grado de disponibilidad por tierra, mar y aire y para hacer frente a los retos actuales y de futuro…".

El Mando Aliado de Transformación (ACT) recibió el encargo de liderar el proyecto para determinar las capacidades necesarias del Poder Aéreo en el horizonte del año 2030 y, en base a ellas, hacer recomendaciones a largo plazo que sirvieran como guía para el próximo ciclo del Proceso de Planeamiento de Defensa OTAN (NDPP).

En ese camino se ha definido el *Futuro Entorno de Seguridad*, se han caracterizado los posibles entornos operativos en el marco temporal de referencia y se ha hecho un estudio de cuáles serían los roles principales del Poder Aéreo en esos entornos. El proceso concluye con una serie de recomendaciones sobre las capacidades estratégicas que deberán estar presentes en el diseño de las Fuerzas Aéreas de la Alianza.

DENTRO de un estudio muy extenso, cabe reseñar algunas de las características más importantes del *Futuro Entorno de Seguridad*. Habrá una gran variedad de actores de naturalezas muy diferentes, tanto estatales como no estatales. Los cambios se producirán a una velocidad sin precedentes, lo que hará más difícil la predicción del comportamiento de dichos actores y la generación y desarrollo de posibles crisis y conflictos. Por otra parte, la proliferación tecnológica pondrá al alcance de todos esos actores armamento y capacidades de última generación, reduciendo muy significativamente la ventaja militar aliada.

Como consecuencia, deberemos planear unas fuerzas aéreas capaces de ganar y mantener la libertad de acción en escenarios disputados, contra amenazas de nuestro mismo nivel, y no sólo en operaciones de baja intensidad como ha sido la tónica de las últimas décadas. Parte de este futuro se anticipa ya en los actuales escenarios "Anti Access/ Area Denial" (A2/AD).

También la USAF, llega a conclusiones similares en un estudio denominado Air Superiority 2030 Flight Plan, en el que se expone la necesidad de tomar decisiones a muy corto plazo para desarrollar a tiempo nuevas capacidades. Entre otras propuestas, se plantea una aproximación "Sistema de Sistemas" y abandonar el desarrollo de programas tradicionales, por ejemplo, una 6ª generación de cazas, en beneficio de un nuevo proceso más ágil y rápido, que permita construir prototipos y probarlos para su entrada en servicio mucho antes de los plazos habituales.

TODAS estas recomendaciones de nivel estratégico deben transformarse en capacidades concretas: aviones tripulados, RPAs, armamento, personal... En el entorno nacional la reciente Directiva del Concepto de Empleo de las FAS dibuja un panorama estratégico muy parecido, adaptado a nuestras especificidades nacionales. Es decir, nos enfrentamos a los mismos retos y desafíos y por lo tanto deberíamos, salvando las distancias, llegar a conclusiones parecidas respecto a las capacidades y el dimensionamiento necesario del Poder Aéreo.

En paralelo, está en marcha la elaboración de un borrador para una futura Ley de Programación Militar que permita disponer de un horizonte estable de recursos a largo plazo. Dicha ley podría llevar asociado un objetivo de fuerzas y capacidades. Esos objetivos se encuentran ahora mismo en definición y deben ser realistas y coherentes con el análisis de futuro y estar sincronizados con la línea de OTAN. En particular, debe contemplar adecuadamente la mayor probabilidad de escenarios de alta intensidad y los roles del poder aéreo para seguir garantizando el cumplimiento de nuestras misiones y la libertad de acción de la Fuerza conjunta.



## La USAF estudia producir una nueva serie del F-22

Dirigido por el Comité de Defensa del Congreso y como solución alternativa al desarrollo de un caza de sexta generación la Fuerza Aérea Estadounidense trabaja junto con Lockheed Martin para determinar la viabilidad en términos de coste y tiempo de abrir de nuevo la cadena de producción del avión F-22 que se cerró en 2009 con solo 183 aviones fabricados, y un coste de 67,000M$. Ahora podrían amortizarse parte de los costes iniciales de desarrollo con una serie de 194 unidades, previstas antes de que el programa fuese cerrado. El avión entró finalmente en combate en 2014 con motivo de las operaciones en Siria y ahora surge este nuevo proyecto que incluye la posibilidad de modernizar y mejorar algunas capacidades del F-22, muchas de las cuales siguen clasificadas, en relación a velocidad, agilidad, furtividad, sensores, …, que no han sido superadas todavía, aprovechando algunas de las tecnologías desarrolladas con el F-35 (Joint Strike Fighter) para finalmente lanzar un programa de bajo riesgo y coste contenido, que permitiría mantener la ventaja estratégica de EEUU frente a los nuevos desarrollos que se están llevando a cabo en China y Rusia y que están en el mercado al alcance de países como Pakistán, Vietnam, Venezuela o Brasil. Por su parte China ha empezado a lanzar al mercado su FC-31 cuyo desarrollo se cree está basado en datos sustraídos en Abril del 2009 a Lockheed Martin y relacionados principalmente con el programa F-35.

## Bulgaria aprueba el presupuesto para la compra de un nevo caza

El Comité de Defensa del Parlamento Búlgaro ha aprobado el presupuesto para la financiación de un nuevo caza junto con otros medios dedicados a la Armada y al Ejército de Tierra. Bulgaria es miembro de la OTAN desde el 2004 y los nuevos aviones deberán mantener los estándares OTAN. La Fuerza Aérea mantiene actualmente un número indeterminado de ancianos MiG-29 "Fulcrum" que opera con una operatividad superable a pesar del apoyo de la industria polaca. El Ministro de Defensa ha estado evaluando tres posibles alternativas que se centran en aviones nuevos del tipo Gripen o Eurofighter y aviones F-16 de segunda mano procedentes de excedentes de EEUU y modificados en Portugal. El Eurofighter como avión nuevo se considera excesivamente oneroso para Bulgaria por lo que se especula con que la decisión final, eminentemente política, estará entre el Gripen que ofrece diversos modos de leasing y compra, basados en modelos ya experimentados como el de la República Checa y los aviones de segunda mano F-16, que aunque supongan un coste menor en primera instancia llevan asociados un ciclo de vida más corto y costoso. El programa contempla la adquisición inicial de 8 unidades seguidas por otras 8 a medio plazo hasta un total de 16. Rumania, su vecino más cercano optó recientemente por la adquisición de 12 F-16 AM/BM a Portugal y se prevé la compra de otras 12 unidades excedentes de la Fuerza Aérea Estadounidense que Portugal actualizará al estándar del bloque inicial.

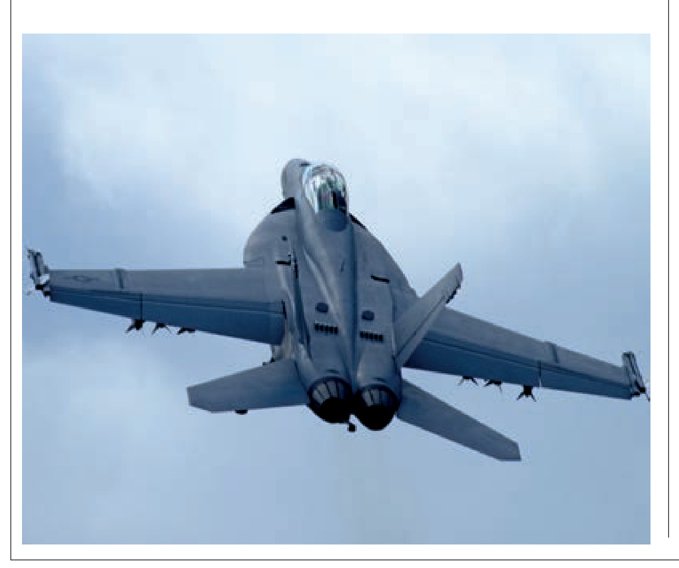
## El Cisterna KC-46 "Pegasus" acumula dificultades y retrasos

Problemas técnicos relcionados con la estabilidad de la pértiga de reabastecimiento y la certificación de las cestas bajo alas y fuselaje van a llevar a Boeing a retrasar la entrada en servicio de su avión de reabastecimiento un mínimo de seis a nueve meses sobre el calendario previsto. Las cargas axiales en la pértiga aparecidas durante los ensayos para reabastecer el C-17 "Globemaster III" van a llevar a Boeing a rediseñar las leyes y el dominio de vuelo de la lanza telescópica con la que se lleva a cabo el reabastecimiento de aviones grandes tipo C-17, C-5 o A-3, asi como los cazas bombarderos tipo F-16, F-22, F-35A, B-1, B-2, B-52. Por lo pronto la USAF debía decidir este verano el lanzamiento de la producción de las primeras 18 unidades y va a demorar su decisión hasta que los problemas estén identificados y su solución aprobada. Actualmente el mejor escenario que se contempla es que los 18 primeros aviones sean entregados con nueve meses de retraso a partir de enero del 2018 y con la capacidad limitada a la pértiga y cesta bajo fuselaje, quedando pendiente la certificación de los "pods" con cesta bajo ala. El KC-46 es un hibrido que combina el fuselaje de un Boeing 767-200ER con las alas, tren de aterrizaje, puerta de carga y suelo de un 300F, motores y sistema de control digital del modelo ER y un nuevo desarrollo de la percha central de reabastecimiento y de sus leyes de control de vuelo, adaptadas a cada receptor, asi como la militarización de todos los sistemas de comunicaciones y navegación. En

estas circunstancias no es de extrañar que el programa de desarrollo, que actualmente acumula solo el 20% de los ensayos en vuelo, tenga los problemas asociados a un proyecto complejo y de alto riesgo. La compañía ha asumido ya sobrecostes por un valor de 1,300M$ en el programa y la Fuerza Aérea ha anunciado que pedirá compensaciones adicionales por el retraso tanto en la entrega como en las capacidades.

## Canadá podría comprar aviones F-18 E/F "Super Hornet"

Igual que hizo en su día Australia con la compra de 24 Super Hornets para sustituir sus F-111 y paliar el retraso que anunciaba el programa F-35 (Joint Strike Fighter), el Gobierno de Canadá que congeló el contrato de compra de 65 aviones F-35 debido al incremento de coste de este avión y su ciclo de vida, podría estar dispuesto a adquirir una cantidad limitada de aviones F-18E/F "Super Hornet" como solución interina hasta clarificar el modelo de avión que reemplazará su anciana flota de aviones CF-18s. Canadá adquirió en el año 1985, 138 aviones CF-18 en la misma configuración que el modelo operado por España y Australia. Hace 10 años sometió su flota a una modernización estructural y de aviónica reduciéndola a 80 unidades quedando el resto como fuente de canibalización y repuesto. Su vida operativa se estima finaliza en el 2025. El nuevo gobierno liberal ganó las elecciones incluyendo en su programa electoral la cancelación del proyecto F-35 liderado por el gobierno conservador, por resultar mucho más costoso de lo previsto. Actualmente se enfrenta al compromiso de tomar una decisión a corto plazo para evitar un vacío operacional en su flota de aviones de combate y sus compromisos con OTAN y NORAD. Por otra parte el nuevo gobierno debe abordar el problema de que en una competición internacional estará siempre presente el F-35 junto con los candidatos europeos y será difícil para Canadá optar por un avión no estadounidense dada la importancia que tradicionalmente siempre ha tenido la defensa conjunta con EEUU del Continente y en paralelo la amenaza de Lockheed Martin de llevar al gobierno a los tribunales si no cumple los términos del contrato firmado inicialmente en relación con el F-35.





## La compra del Rafale vuelve a estancarse en India

Cada mes surge un nuevo anuncio sobre la compra inminente de 36 aviones Dassault "Rafale", por India, lo cierto es que el contrato de 8,900M$ aireado y detallado en todos lo medios durante meses se está haciendo esperar y va camino de batir un record en tiempo y tipo de negociación. Recientemente se anunció la compra de una cantidad adicional de armamento asociado a este contrato incluyendo misiles aire-aire Mica, misiles aire-suelo Scalp, misiles de largo alcance Meteor y bombas de precisión por un valor de 1,000 M$, incluyendo el soporte logístico de la flota de 36 aviones por 5 años con un coste de 500M$. Aparentemente se ha cerrado el acuerdo de cooperación industrial (offsets) por un valor del 50% de la compra en el que un 30% estaría directamente relacionado con la producción de elementos del avión Rafale y un 20% ligado a proyectos conjuntos de investigación y desarrollo con compañías como Thales y Safran asociados a tecnologías de furtividad, radar, materiales compuestos y microelectrónica. La especulación relacionada con este contrato no cesa de generar papel pero lo único cierto es que después de dos años de negociaciones ambas partes tienen buenas razones para no firmar.

## Alemania se plantea la adquisición de aviones C-130 "Hércules"

El retraso del A-400M, el estado de la flota de aviones C-160 Transall y la experiencia de las operaciones llevadas a cabo en Mali, en apoyo a las Fuerzas francesas, han llevado a Alemania a la conclusión de que necesita un avión de capacidad intermedia más ligero que el A-400M, para llevar a cabo operaciones de incursión con Fuerzas Especiales en campos poco preparados y condiciones adversas, un avión que pudiese llevar a cabo el reabastecimiento de helicópteros en el caso de que el A-400M falle en su intento de desarrollar esta capacidad a medio plazo y un avión que sea capaz de asumir gran parte de las misiones de la flota de C-160 que actualmente tiene previsto su retiro en el 2021, sin necesidad de dedicar toda la capacidad del A-400M  a misiones domésticas de transporte que pueden estar entre las 5 y 15 Tons. En base a estas premisas el Ministerio de Defensa Francés ha iniciado conversaciones con los usuarios




más cercanos del C-130 como puedan ser Holanda, Gran Bretaña, Francia y EEUU, que opera desde Alemania una docena de aviones encuadrados en el Ala 86 de la USAF, para evaluar la posibilidad de compartir recursos y la de adquirir nuevos aviones. Airbus propone soluciones alternativas como la adquisición de aviones C-295W que podrían cubrir la misión de transporte ligero y de Fuerzas Especiales dada su capacidad para aterrizar en pistas marginales, así como la de avión cisterna para helicópteros con la nueva configuración que Airbus está desarrollando para este modelo que permitirá reconfigurar en poco tiempo la bodega de carga con un depósito adicional de combustible y un sistema paletizado de reabastecimiento con cesta ideal para el reabastecimiento de aviones ligeros y helicópteros.

## Saab presenta su Gripen E/F sin renunciar a comercializar todavía el Gripen C/D

La presentación del nuevo desarrollo Gripen E/F no ha detenido los esfuerzos de Saab por comercializar su versión existente, el modelo Gripen C/D, al que acaba de incorporar el misil "Meteor" de MBDA, convirtiéndose en el primer avión de caza en integrar este avanzado misil aire-aire, que supera en características al AMRAAM y que deberá estar operativo también a corto plazo en el Eurofighter "Typhoon" y el "Rafale". Saab dirige actualmente su estrategia de mercado hacia dos tipos de cliente. Por una parte, aquellas naciones de alto poder adquisitivo pero no autorizados a comprar el F-35 (JSF) serían clientes potenciales de su modelo más avanzado Gripen E/F. Países más pequeños forzados a reemplazar sus flotas de aviones soviéticos del tipo MiG-21 o MiG-29 o incluso aviones del tipo F-5, serían claros candidatos para adquirir el Gripen C/D. Existen campañas activas para este modelo en Bulgaria, Eslovaquia, y en algunos países de Africa, con la ventaja que ofrece la posibilidad de optar por fórmulas ya experimentadas de financiación, compra o leasing. Con este motivo, Saab tiene intención de mantener la cadena de producción del modelo abierta hasta el año 2020. La Fuerza Aérea Sueca a pesar de migrar al nuevo modelo Gripen E/F va a mantener al menos 30 unidades de C/D operacionales que podrían ser transferidas a otro país con carácter inmediato de ser necesario y utilizar los ingresos para incrementar su inventario con el modelo reciente. Brasil se mantiene como el primer cliente de exportación receptor del Gripen E/F y conserva el contrato inalterado a pesar de las dificultades económicas que atraviesa el país, que le han llevado a priorizar este proyecto retrasando la modernización por ejemplo de los aviones AMXs y congelando el deseado proyecto para dotarse de un avión cisterna del tipo Boeing 767-300.



## Dinamarca selecciona finalmente el F-35

Dinamarca ha anunciado su decisión de adquirir el F-35A como resultado de la competición abierta recientemente para la adquisición de un nuevo caza. Con la compra de 27 F-35A "Joint Strike Fighters" a Lockheed Martin Dinamarca reemplazará su anciana flota de F-16s en la próxima década. La decisión pone fin a un largo proceso de renovación de flota que comenzó en el 2010 para abandonarse posteriormente por razones presupuestarias y relanzarse en 2013 con la reducción a 30 aviones de los 48 previstos inicialmente y terminar con los 27 F-35As anunciados. La decisión no ha sorprendido mucho siendo Dinamarca uno de los nueve socios del programa JSF aunque ello no le comprometía a adquirir el avión. Después de una evaluación rápida en la que el Eurofighter resultó segundo por delante del F-18E/F, el gobierno ha optado por una solución que no ha sorprendido a nadie por las connotaciones industriales que llevaba asociada.



## Primer vuelo del Embraer E190-E2

Como se recordará (ver RAA nº 852 de abril pasado) el primer prototipo Embraer E190-E2 salió de fábrica en el mes de febrero. Entonces la firma brasileña indicó que el primer vuelo de ese avión tendría lugar durante el segundo semestre de este mismo año. Pues bien, ese acontecimiento se adelantó en varias semanas y se realizó el 23 de mayo pasado. El avión pilotado por Mozart Louzada y Gerson de Oliveira Mendes, a quienes acompañaron Alexandre Figueiredo y Carlos Silveira encargados de la gestión de la instrumentación de ensayos, despegó poco después del mediodía (hora local) de la pista de las instalaciones que Embraer tiene en San José de los Campos y el vuelo inaugural se extendió a lo largo de tres horas y veinte minutos.

Como es norma habitual en cualquier primer vuelo se verificó el comportamiento general del avión y se actuaron repetidamente el tren de aterrizaje y los flaps, algo que no siempre se hace y que, junto con el adelanto de fecha, viene a demostrar que los ensayos previos realizados sobre el prototipo en tierra dieron resultados altamente positivos. Se procedió además a explorar una amplia extensión de la envolvente de maniobra del avión, puesto que se llegó hasta una velocidad de vuelo de Mach 0,82 y hasta FL 410 (unos 12.500 m).

Embraer va a emplear un total de cuatro prototipos del E190-E2 en el programa de certificación de ese modelo en particular. Dos aviones más se utilizarán para certificar la versión E195-E2 que deberá entrar en servicio en 2019 y otros dos serán volados en el programa específico del E175-E2 que hará lo propio en 2020.

Embraer es muy optimista acerca del futuro de esos tres aviones, puesto que desde su lanzamiento sucedido en 2013 ha sumado 267 ventas en firme y 373 opciones y compromisos de adquisición. En concreto la versión E190-E2 es ofrecida en dos configuraciones interiores estándar, una con dos clases para 97 pasajeros y otra de clase única con una cabina de 106 asientos. En ambos casos el alcance será de unos 5.200 km, que suponen en números redondos 740 km por encima del alcance del E190 estándar del cual se deriva.

## EASA y la FAA certifican el A320neo equipado con motores CFM

El 31 de mayo la EASA, Agencia Europea de Seguridad Aérea, y la FAA, Federal Aviation Administration, de Estados Unidos certificaron conjuntamente la versión de A320neo equipada con motores CFM International LEAP-1A. Este hito deja vía libre para la primera entrega de esta versión a un cliente aunque no se ha indicado por el momento la fecha del acontecimiento. Como se recordará, seis meses atrás se había producido la certificación de la versión equipada con motores Pratt & Whitney, lo que permitió la entrega del primer avión A320neo el 20 de enero de 2016 (ver RAA nº 851 del pasado mes de marzo).

Para la certificación de esta versión del A320neo equipada con motores CFM International LEAP-1A se asignaron dos aviones que a la fecha de la certificación habían acumulado más de un millar de



*Primer vuelo del Embraer E190-E2 el 23 de mayo. -Embraer-*

## Breves

❖ **AgustaWestland ha reactivado** el programa del avión civil de despegue vertical de rotores basculantes AW609, procediendo a la reanudación de los vuelos de prueba del primer prototipo (AC1) y al comienzo de rodajes de motores en el suelo usando el tercero de los prototipos (AC3) que ostenta la matrícula N609PA. El prototipo AC1 volvió al aire el 15 de abril en Italia, mientras que el tercer avión que ha iniciado sus ensayos también en Italia será enviado más adelante a las instalaciones de AgustaWestland de Filadelfia, donde en su momento se establecerá la cadena de montaje final. Un cuarto prototipo (AC4) está siendo construido en Filadelfia y se sumará a los ensayos en vuelo en 2017. Como se recordará el segundo prototipo (AC2) resultó destruido en un accidente acaecido el 29 de octubre de 2015 en Italia, que tuvo como consecuencia la paralización de los vuelos de prueba (RAA nº 849 de diciembre de 2015). Esta circunstancia ha venido a suponer un retraso en el calendario del AW609, que ha desplazado la fecha prevista de certificación desde 2017 hasta 2018.

❖ Coincidiendo con la celebración de la **72 Asamblea de la IATA**, International Air Transport Association, en Dublín entre los días 1 y 3 del mes de junio, y formando parte de la intensa campaña de ventas emprendida con el CSeries como protagonista, Bombardier desplazó hasta el aeropuerto de esa ciudad el prototipo CSeries número 5 (FTV5) que ostentaba la librea de su primer cliente, Swiss International Airlines. Al final de la asamblea el CSeries FTV5 voló desde Dublín hasta Zurich llevando a bordo a directivos de la Star Alliance y representantes de los medios. La entrega del primer CS100 a Swiss estaba prevista para el mes de junio, de manera que cuando estas líneas vean la luz ese hito debe haberse cumplimentado ya.

❖ Los datos de la evolución del transporte aéreo dados a conocer por la IATA con motivo de la anteriormente aludida Asamblea General celebrada en

**Breves**

los primeros días de junio, que corresponden al mes de abril del presente año, muestran un crecimiento del número de pasajeros transportados del 4,6% respecto al mismo período del año anterior, pero a pesar de tratarse de una cifra positiva supone el peor dato desde enero de 2015. La explicación dada por la asociación alude a los efectos del ataque terrorista en el aeropuerto de Bruselas, estimándose que de no haber tenido lugar este el aumento habría llegado hasta un 5%. En todo caso se cree que tras esa bajada los resultados volverán a estar en línea con las previsiones en los próximos meses. A cambio el transporte aéreo de carga creció un 3,2% en idéntico baremo con la circunstancia añadida de que ese significativo aumento dentro de una época de recesión generalizada en el sector se produjo en todas las regiones con la excepción de la América Latina. Oriente Medio y Europa fueron las regiones que han liderado los positivos resultados, con un 7,7 y un 6,8% interanual respectivamente. No obstante en este punto la impresión de la IATA continúa siendo pesimista; considera que la demanda del transporte aéreo de carga sigue siendo débil en comparación con la relativa fortaleza del sector de pasajeros.

❖ El birreactor de negocios **Honda Aircraft Company Hondajet** recibió su certificado de aeronavegabilidad de la EASA el 23 de mayo, al tiempo de la inauguración en Ginebra de la EBACE, European Business Aviation Convention and Exhibition, que se prolongó desde esa fecha hasta el 26 de mayo siguiente. El Hondajet es un pequeño birreactor de seis pasajeros de capacidad con motores montados sobre el ala cuya velocidad máxima de crucero es de 782 km/h, capaz de volar a FL 430 (13.100 m) y cuyo alcance es de 2.265 km. Sus motores son dos GE Honda HF120 turbofan de 930 kg de empuje. Honda Aircraft Company es una filial de American Honda Motor establecida en 2006; su sede está ubicada en Carolina del Norte.



*El birreactor de negocios Bombardier Challenger 300. -Bombardier-*

horas de vuelo en más de 350 salidas. De esas horas alrededor de 150 fueron empleadas en uno de ellos para la realización de vuelos en condiciones reales de operación con compañías aéreas. Una vez que los A319neo, A320neo y A321neo hayan completado sus vuelos de certificación habrán sumado en conjunto unas 3.000 horas con ambos tipos de motor, Pratt & Whitney y CFM.

## Boeing inaugura una factoría para construir las alas de los 777X

El 20 de mayo se celebró la inauguración oficial de la factoría donde se producirán las alas del los Boeing 777X, situada en Everett (Washington) al norte de las instalaciones de Boeing donde se ubica la cadena de montaje final de los aviones 777. La factoría es conocida por las siglas CWC, Composite Wing Center, puesto que las alas en cuestión se construirán con materiales compuestos.

De acuerdo con los datos suministrados por Boeing, la nueva factoría ha supuesto una inversión superior a un millardo de dólares y en los momentos de mayor actividad en el curso de su construcción han trabajado en ella 700 personas. Se han invertido en total del orden 4,2 millones de horas de trabajo. Otras cifras que permiten tener una idea del tamaño de la factoría son 109.265 $m^2$ de superficie cubierta, casi 130.000 $m^3$ de hormigón empleados en su estructura, 772 km de cableados eléctricos y más de 24 km de tuberías.

## Previsiones de mercado de Bombardier en el sector de los aviones de negocios

Entre los días 24 y 26 del pasado mes de mayo tuvo lugar en Ginebra EBACE 2016, la European Business Aviation Convention & Exhibition correspondiente al año en curso. Con motivo de ese acontecimiento la firma canadiense Bombardier dio a conocer sus previsiones acerca de la evolución del mercado de las aeronaves de negocios para la década 2016-2025, que se cifran en unas ventas de 8.300 aviones nuevos valorados en unos 250 millardos de dólares.

Bombardier considera que se mantendrá en ese período de tiempo la tendencia actual que muestra como la demanda evoluciona hacia los aviones de mayores dimensiones. Se trata de un proceso consecuencia de la progresión positiva de la situación económica global, que alcanzará incluso a zonas pertenecientes a las llamadas regiones emergentes. Sea como fuere los máximos de crecimiento tendrán lugar -siempre según Bombardier- en Norteamérica como tradicionalmente ha venido sucediendo desde hace décadas; para esa zona la firma canadiense considera que se venderán en los diez años considerados 3.930 aviones de negocios. Europa será por volumen de negocio la segunda zona en cuanto a número de ventas, pero ya a mucha distancia de Norteamérica, pues la cifra estimada para ella asciende a 1.530 aviones.

## Indra e Inaer presentan en Rozas su proyecto de UAVs

Indra e Inaer han celebrado a mediados de mayo en el Centro de Investigación Aerotransportada (CIAR) de Rozas, en Castro de Rei, Lugo, el acto de presentación oficial de la primera fase del proyecto “Civil UAVs Initiative” con el que la Xunta de Galicia busca impulsar un polo industrial y de desarrollo tecnológico de aeronaves civiles no tripuladas en colaboración con ambas compañías.

El evento, que marca el arranque del proyecto, contó con la presencia del Presidente de la Xunta de Galicia, Alberto Núñez Feijóo, el presidente de Indra, Fernando Abril-Martorell, y el gerente responsable de Inaer, Enrique Nogueroles, así como del director del INTA, Ignacio Azqueta Ortiz, y el conselleiro de Economía, Emprego e Industria de la Xunta de Galicia, Francisco Conde, que se encargó de abrir el evento.

Ambas compañías resultaron adjudicatarias de este proyecto el pasado mes de febrero en un proceso de licitación pública en el que concurrieron las principales empresas del sector, convirtiéndose Inaer e Indra en socios tecnológicos de la Xunta mediante un acuerdo de colaboración público privada.

Indra e Inaer llevarán a cabo trabajos de investigación y desarrollo de soluciones basadas en Vehículos no Tripulados (UAVs) destinados a mejorar servicios públicos que presta la Administración Gallega al ciudadano. En concreto, el proyecto desarrollará sistemas no tripulados capaces de llevar a cabo tareas de seguimiento y gestión en la lucha contra incendios, vigilancia y salvamento marítimo, aplicaciones para la conservación del medio natural, para la detección de vertidos en el mar y la ordenación territorio, entre otros.

Entre todos los hitos incluidos en el proyecto, en una primera etapa destacan:

- La contratación de personal comienza en mayo
- La subcontratación de los primeros trabajos con empresas gallegas comenzarán entre junio y diciembre
- La construcción del hangar en el aeródromo de Rozas y la instalación del Centro de Helicópteros comenzará en julio
- El Centro Tecnológico de UAVs entrará en operación a partir de septiembre




Para cumplir este. objetivo, la Xunta de Galicia aporta 40 millones de euros mientras que Indra e Inaer comprometen una inversión conjunta de 75 millones de euros. Estos 115 millones de euros generarán contratos con 18 empresas y 13 centros de conocimiento de la comunidad, entre ellos tres universidades gallegas, y permitirá generar en torno a 600 puestos de trabajos directos e indirectos.

Como parte de los trabajos de I+D que contempla el proyecto, Inaer centralizará en Galicia el desarrollo y fabricación del helicóptero no tripulado LUMES diseñado para la vigilancia y la ayuda en la toma de decisiones durante extinción de incendios. También desarrollará aplicaciones software para mejorar la eficiencia en la prestación de servicios en el ámbito civil de las emergencias o de la gestión del territorio y los recursos naturales.

Por su parte, Indra llevará a cabo en el aeródromo de Rozas el desarrollo de su Avión Opcionalmente Pilotado TARGUS, el primero de este tipo desarrollado en España, y de un Centro de Misión y Procesado de Datos. También abordará el desarrollo de un Vehículo Marino no Tripulado (USV, por sus siglas en inglés) dotado de un Robot Submarino (ROV) de recogida de muestras y equipado con sistemas de detección de náufragos y equipos de salvamento marítimo y sistemas antiincendios, entre otras soluciones.

Como parte de su compromiso con la región, Indra e Inaer trasladarán a Galicia la mayor parte de su actividad relacionada con UAVs. Para ello, crearán un Centro Tecnológico de UAVs, centrado en el ámbito civil, y trabajarán en estrecha colaboración con empresas y organismo públicos de investigación gallegos, facilitando así la transferencia tecnológica al sector del conocimiento. Inaer repartirá la actividad del centro entre las instalaciones del Aeródromo de Rozas y la Zona Franca de Vigo, Porto do Molle (Nigrán).

Como parte de la actividad adicional de Indra en Galicia, la compañía llevará a cabo en Rozas las pruebas y ensayos de toda su familia de UAVs, así como las pruebas y desarrollos adicionales de su avión pilotado P2006T MRI de vigilancia marítima. La compañía también construirá un hangar propio en Rozas.

Inaer trasladará asimismo su línea de mantenimiento de aeronaves a Rozas y creará centros de instrucción de pilotos y operadores de UAVs y una oficina de ingeniería para la certificación de aeronaves no tripuladas de más de 25 kg de peso. Paralelamente, implantará en Rozas el primer centro de control de tráfico para la futura gestión de pasillos aéreos destinados a la navegación de UAVs en el ámbito civil.

## El Consorcio ARIADNA realiza con éxito el primer vuelo de un UAV y un avión tripulado

El Consorcio europeo ARIADNA ha completado los primeros ensayos de vuelo simultáneo en un aeropuerto convencional de una aeronave pilotada de forma remota (RPAS/UAS) en presencia de una aeronave tripulada.

Se trata de una de las primeras experiencias de vuelo que se desarrollan en Europa para que un UAS pueda operar en el ámbito del tráfico de un aeródromo convencional. El proyecto europeo ARIADNA permite avanzar así en la integración de estas aeronaves en el espacio aéreo no segregado, es decir, en el mismo que utilizan las aeronaves tripuladas

Asimismo, el éxito obtenido en las pruebas supone un paso muy importante para los socios del proyecto ARIADNA, que se posicionan a la vanguardia en el área de la investigación y desarrollo para la integración de este tipo de

sistemas en entornos de control de tráfico aéreo (ATC).

El programa de vuelos se realizó en el Centro de Vuelos Experimentales ATLAS, ubicado en Villacarrillo (Jaén). Este centro cuenta con un espacio aéreo asociado que puede segregarse para realizar este tipo de operaciones.

Los ejercicios se llevaron a cabo en dos fases diferenciadas. En la primera, un avión no tripulado de ala fija, denominado Viewer, voló ejecutando diversas maniobras en el aeródromo mientras que de forma simultánea operaba el avión tripulado MRI P2006T de Indra.

Un controlador supervisó la operación, tal y como haría en una situación real, dando instrucciones de separación a las aeronaves. El piloto remoto del UAS, que monitoriza la aeronave desde tierra en todo momento, dispuso de los datos de la posición de ambas aeronaves que fueron proporcionados por un receptor ADS-B, mejorando así su conocimiento de la situación del tráfico en la zona.

En la segunda fase de vuelos, se utilizó otro UAS, el helicóptero no tripulado Logo, con el que se validó la viabilidad de realizar procedimientos de aproximación y aterrizaje instrumental con guiado vertical basados en navegación por satélite. Se demostraba así la capacidad de estas aeronaves para operar en un aeropuerto en las mismas condiciones que otras aeronaves.

El proyecto ARIADNA ha sido desarrollado por un consorcio de empresas e instituciones del sector aeronáutico español, compuesto por Indra como coordinador del mismo y socio industrial de RPAs; ENAIRE, como gestor de navegación aérea en España; CRIDA, como centro de investigación en gestión del tráfico aéreo; y FADA-CATEC, como centro de investigación y operador de RPAS.

El proyecto es una de las demostraciones respaldadas por SESAR JU para integrar a los UAVs con seguridad en el sistema europeo de gestión de tráfico aéreo. SESAR (Single European Sky Air Traffic Management Research) se puso en marcha para modernizar y armonizar el sistema de ATM a través de la definición, desarrollo y despliegue de tecnología innovadora y soluciones operacionales. Establecida en 2007, el consorcio SESAR (SJU) es una asociación publico privada que reúne el conocimiento y recursos de la comunidad de ATM para definir, investigar, desarrollar y validar soluciones SESAR.



## El demostrador de alta velocidad de Airbus Helicopter alcanza una nueva etapa

Airbus Helicopters ha alcanzado un importante hito en el desarrollo del demostrador del helicóptero híbrido de alta velocidad, ahora en construcción como parte del programa europeo de investigacion Clean Sky 2. Una maqueta del revolucionario diseño acaba de superar las pruebas en túnel aerodinámico en unas instalaciones de Airbus. Dichas pruebas han demostrado la viabilidad del diseño elegido en cuanto a eficiencia, sostenibilidad y rendimiento y han abierto la vía para la revisión preliminar del diseño, que se espera para finales de 2016.




Mientras tanto, el proyecto general ha alcanzado el primer hito oficial, en el que están involucrados los principales socios, dándose por terminada la fase de pre-diseño. Sobre la base de los logros del demostrador tecnológico X3, financiado con fondos de la empresa y poseedor de récords, el nuevo demostrador desarrollado por Airbus Helicopters en el marco del programa europeo Clean Sky 2, permitirá afinar la configuración aerodinámica del helicóptero híbrido y acercarla a un diseño operacional. El propósito definitivo es satisfacer futuras exigencias relativas a una mayor velocidad, mejor rentabilidad y una drástica reducción de las huellas de emisión y acústica. Se prevé que las pruebas en vuelo del prototipo arranquen en 2019.

Con el demostrador Clean Sky 2 se trata no sólo de volar más rápido, sino de ganar velocidad de forma más inteligente buscando el compromiso óptimo entre rentabilidad, sostenibilidad y rendimiento. El objetivo es proporcionar acceso a la velocidad y abrir la vía a nuevos tipos de misiones a partir de la década 2030, permitiendo a los ciudadanos europeos el acceso a servicios de transporte de urgencias o de puerta a puerta, allí donde más los necesiten.

El desarrollo del demostrador Clean Sky 2 se apoya en los conocimientos técnicos y la pericia de una amplia red de socios industriales europeos que participan en el proyecto. Mientras que las plantas de Airbus Helicopters de Francia, Alemania, España y Polonia se ocupan del diseño estructural y mecánico, otros países como por ejemplo Rumanía, Italia y el Reino Unido, también contribuyen aportando su experiencia a múltiples paquetes de trabajo de diseño y fabricación.

El desarrollo de competencias tecnológicas relativas a los sistemas, las estructuras y la concepción general de un helicóptero híbrido, permitirá demostrar la viabilidad de este concepto susceptible de ofrecer una inédita relación entre la carga útil, el alcance y la velocidad. En los casos que requieran una reacción rápida o donde el alcance sea clave (por ejemplo operaciones de socorro en caso de desastres naturales, evacuación médica, búsqueda y salvamento etc.), esta concepción de aeronave podrá aportar un

considerable beneficio a la población, además de ofrecer nuevas oportunidades de mercado, que reforzarán la ya de por sí formidable posición competitiva de Europa en el sector del helicóptero.




### El H215 demuestra sus capacidades en el mercado latinoamericano

El helicóptero de categoría pesada H215, perteneciente a la familia Super Puma, demostró su capacidad multi-misión y óptimo rendimiento para trabajos aéreos en altitud y altas temperaturas durante una gira por América Latina. Los vuelos de demostración tuvieron lugar en Argentina Chile y en el Perú. Durante las tres semanas que duró la gira, los diferentes clientes civiles y militares de la región pudieron comprobar la gran versatilidad de este helicóptero, así como sus extraordinarias prestaciones en condiciones de altitud y altas temperaturas. El H215 combina una moderna aviónica con una probada y robusta plataforma capaz de realizar una gran variedad de misiones. El H215 ofrece una gran carga útil, alcance, velocidad y potencia, que asociados a la alta disponibilidad de más del 95%, lo convierten en un helicóptero fiable y extremadamente rentable. Certificado por las autoridades europeas (EASA) y americanas (FAA), el H215 cuenta con equipos de última tecnología que cumplen con los últimos estándares del mercado en cuanto a seguridad. Así, dispone de una cabina digital y del famoso piloto automático de 4 ejes del H225, que ofrece protección de la envolvente de vuelo, precisión inigualable y gran estabilidad incluso en las condiciones operacionales más difíciles.

El H215 es la opción ideal para los clientes de la región que buscan una aeronave rentable y con capacidades multi-misión, está diseñado para llevar a cabo una gran variedad de misiones, en particular trabajos aéreos con cargas internas y externas, labores de extinción de incendios, misiones policiales, evacuación médica, operaciones humanitarias y búsqueda y rescate.

### ITP entrega el último motor Atar

ITP ha realizado entrega el 13 de junio, en un acto presidido por el jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército del Aire (MALOG), teniente general José María Orea Malo, del último motor Atar cuyo mantenimiento se ha realizado en las instalaciones de la compañía en Ajalvir (Madrid). El acto ha sido presidido por el Jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército del Aire (MALOG), teniente general José María Orea Malo, y al mismo han acudido representantes de Safran Aircraft Engines (actual denominación de la compañía francesa Snecma, fabricante del motor Atar), entre ellos Laurent Roudier, jefe del programa Atar.

Los trabajos de mantenimiento del Atar comenzaron en el año 1978 y desde esa fecha se han reparado en Ajalvir más de 800 motores para diferentes clientes, entre los que han destacado el Ejército del Aire español y la propia Snecma. Con esta entrega se da por finalizado el programa Atar, por el que ITP ha sido referente en el mantenimiento de este motor a nivel internacional.

El Atar es el motor que propulsó durante más de tres décadas el caza Mirage F1, pilar básico de la defensa del espacio aéreo español.





## La tripulación de la ISS entra por primera vez en el módulo hinchable

El cosmonauta ruso Oleg Skripochka y el astronauta estadounidense Jeff Williams, realizaron el 6 de junio la primera caminata por el recién instalado módulo inflable BEAM para tomar muestras de aire y sacar los datos de los sensores internos del módulo inflable, explicó en un comunicado la NASA. Williams contó que dentro del módulo "hacía frío", pero no hubo índices de ningún tipo de condensación en las superficies interiores. El astronauta calificó el estado del nodo experimental como "impoluto". El nodo Bigelow Expandable Activity Module (BEAM, por sus siglas en inglés), fue lanzado el 8 de abril y acoplado a la ISS una semana después. El 29 de mayo fue desplegado completamente. BEAM continuará conectado a la estación espacial durante dos años para que se lleven a cabo con él diferentes pruebas. Este módulo es parte de experimentos de la NASA para probar hábitats inflables más ligeros y menos voluminosos que podrían un día ser utilizados en Marte o en la Luna. Esas pruebas permitirán determinar si el módulo puede ofrecer protección frente a las radiaciones solares y cósmicas así como contra los micrometeoritos y otra basura espacial o las temperaturas extremas.



## Lanzamientos en China

China lanzará en julio el satélite Quantum, el primero del mundo con capacidad para comunicaciones cuánticas entre el espacio y la Tierra. Este lanzamiento dará a China el liderazgo en la tecnología para encriptar comunicaciones. Las partículas quantum, al ser unidades indivisibles de transmisión de energía, no pueden ser copiadas y permiten la encriptación segura. Además China ha lanzado un nuevo satélite cartográfico civil de alta resolución desde el Centro de Lanzamiento de Satélites de Taiyuan, en la norteña provincia china de Shanxi. El Ziyuan III 02, que voló a bordo de un cohete Larga Marcha 4B acompañado por otros dos satélites del tipo "NewSat", será utilizado para sondeos de recursos terrestres, prevención de desastes naturales, desarrollo agrícola, administración de recursos hidráulicos y planificación urbana. Se trata del segundo satélite del sistema cartográfico de alcance remoto que China planea construir antes de 2030. China planea lanzar otros cinco satélites durante los próximos cinco años como parte de su programa de ciencia espacial. Los cinco satélites, incluido uno de la misión conjunta chino-europea conocido como SMILE, se centrarán en la observación de la actividad solar y su impacto sobre el medio ambiente de la Tierra y el clima espacial, el análisis del reciclaje de agua y la exploración de agujeros negros. De los cinco satélites, SMILE, acrónimo de "Solar wind Magnetosphere Ionosphere Link Explorer" (Explorador del Enlace Viento Solar Magnetosfera Ionosfera), se pondrá en órbita en 2021. El satélite



está diseñado para estudiar los efectos del Sol en el medio ambiente de la Tierra y el clima espacial a través de la creación de imágenes de las interacciones entre los vientos solares y la magnetosfera terrestre con tecnología de rayos X y ultravioleta. MIT, el explorador del acoplamiento magnetosfera-ionosfera-termosfera, investigará el origen de los iones de flujo ascendente y su sistema de aceleración y pretende descubrir el mecanismo clave para el enganche entre la magnetosfera, la ionosfera y la termosfera. WCOM, siglas de Water Cycle Observation Mission (Misión de Observación del Ciclo del Agua), constituye un intento de comprender mejor el ciclo del agua de la Tierra mediante la toma de medidas simultáneas y rápidas de parámetros clave tales como la humedad del suelo, la salinidad del océano y la evaporación de la superficie oceánica. Los otros dos satélites son el Observatorio Solar Avanzado Espacial (ASO-S, siglas en inglés) y la Sonda Einstein. El primero ayudará a que los científicos comprendan la causalidad entre los campos magnéticos, las fulguraciones solares y las eyecciones de masa coronal. Además pondrá fin a la historia de dependencia de la nación de datos de observación solar de otros países.

## Novedades en Rusia

Rusia lanzó el 4 de junio un satélite de investigación geodésica militar llamado Geo-IK-2. Despegó desde el cosmódromo de Plesetsk a bordo de un cohete Rokot-KM. Bautizado como Kosmos-2517 una vez en órbita, se dedicará a estudiar el campo gravitatorio terrestre y su variabilidad así como los movimientos tectónicos del planeta. El primer Geo-IK-2, lanzado en 2011, no alcanzó la órbita de trabajo prevista y fue finalmente dado por perdido. Su sucesor, con un peso de unos 1.000 kg., ha sido colocado en una trayectoria heliosincrónica de unos 1.000 km. de altitud. Transporta un altímetro radar llamado SADKO, proporcionado por la compañía europea Thales Alenia, así como varios retrorreflectores y un receptor GPS/GLONASS para determinar su posición con la máxima precisión posible. El sistema permitirá obtener mapas gravitatorios y los efectos de las variaciones en ellos sobre las órbitas de vehículos espaciales y las rutas de los misiles en vuelo. Operará durante al menos 5 años. En estos momentos hay ocho satélites operativos en el servicio de Emergencias de Rusia.

## SpaceX pretende lanzar un Falcon 9 con una etapa recuperada

La empresa privada estadounidense SpaceX planea lanzar el próximo otoño un cohete Falcon 9 con la primera etapa reutilizada, según ha informado el fundador de la empresa, Elon Musk. SpaceX empezó a experimentar con aterrizajes de cohetes sobre plataformas flotantes en 2015 y, tras tener éxito en abril, Musk comunicó que el Falcon 9 podría ser usado para otros



10 o 20 vuelos y que, con algunas modificaciones, el cohete podría volar hasta 100 veces. Se espera que la tecnología de propulsores reutilizables permita reducir considerablemente los costes de las misiones espaciales.

## Luxemburgo concederá licencias para la explotación minera de los asteroides

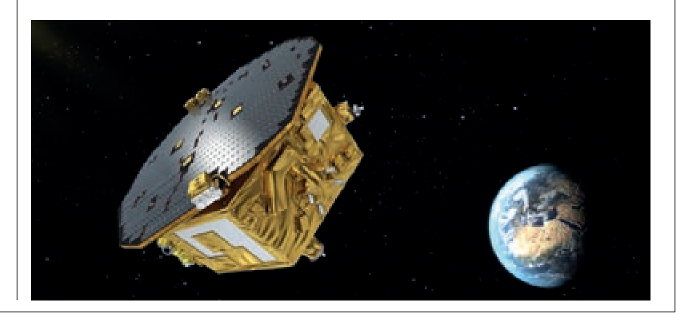
El Gobierno de Luxemburgo ha anunciado una iniciativa legislativa para la exploración y explotación de los recursos de los asteroides conforme al derecho internacional. Se espera que la nueva ley entre en vigor en 2017 y será implementada de acuerdo con el Tratado del Espacio Exterior de 1967, que define las normas del derecho espacial internacional y, en particular, subraya el hecho de que ningún país puede reclamar la soberanía sobre el espacio. El Ejecutivo del Gran Ducado expedirá licencias, supervisará las actividades de los operadores y asegurará las regulaciones de sus derechos y obligaciones. Tal como ha declarado el primer ministro de Luxemburgo, Xavier Bettel, “al mismo tiempo que las medidas adoptadas a nivel nacional, Luxemburgo se esforzará por promover un marco jurídico a nivel internacional para apoyar las inversiones y oportunidades de crecimiento para las empresas privadas dirigidas a la utilización de los recursos del espacio”. Aunque la legislación funcionará solo en el territorio del país se aplicará a las empresas extranjeras que tienen una oficina en Luxemburgo, a diferencia de las iniciativas similares de EE.UU. Luxemburgo tiene previsto invertir 200 millones de euros en la investigación minera de los objetos cercanos a la Tierra, o NEOs, el término científico para asteroides y cometas.

## EE.UU. lanza un satélite espía

La compañía estadounidense United Launch Alliance (ULA), ha lanzado un cohete Delta IV Heavy con un satélite espía a bordo desde la base espacial de cabo Cañaveral en Florida, EE.UU. El satélite, NROL-37, es el décimo que se pone en órbita con la ayuda del lanzador Delta IV para la Oficina Nacional de Reconocimiento (NRO), una de las cinco grandes agencias de inteligencia estadounidenses. Es la encargada de diseñar, construir y operar los satélites espía para la obtención y entrega de inteligencia satelital que, más tarde, reparte entre las otras 16 agencias gubernamentales. El satélite, uno de los mayores aparatos orbitales del mundo y probablemente el séptimo del tipo “Mentor” o avanzado “Orion”, tiene una misión “clandestina”; realizar escuchas a una distancia de la Tierra de unos 37.015 kilómetros. Los “Orion” se desarrollan en coordinación con la Agencia Central de Inteligencia (CIA), y sustituyen a la anterior red de satélites “Magnum”. Están equipados con enormes antenas de radio y diseñados para recolectar señales de inteligencia (SIGINT) desde el espacio.

## LISA Pathfinder supera las expectativas

La misión LISA Pathfinder de la ESA ya ha demostrado la tecnología necesaria para construir un gran observatorio espacial capaz de detectar ondas gravitatorias procedentes de una gran variedad de objetos exóticos en el Universo. En sus dos primeros meses de operaciones científicas los resultados muestran que los dos cubos alojados en la nave se encuentran en caída libre, bajo la influencia exclusiva de la gravedad y sin someterse a otras fuerzas externas, con una precisión más de cinco veces mayor de lo exigido inicialmente. Predichas por Albert Einstein hace un siglo, las ondas gravitatorias son ondulaciones en el tejido espacio-temporal que se mueven a la velocidad de la luz y que están causadas por la aceleración de objetos masivos. Pueden ser generadas, por ejemplo, por supernovas, fuentes binarias de estrellas de neutrones girando unas alrededor de las otras, y parejas de agujeros negros emergentes. No obstante, incluso partiendo de estos potentísimos objetos, en el momento de llegar a la tierra estas fluctuaciones espacio-temporales prácticamente han desaparecido, reduciéndose a menos de una cienmillonésima de billonésima parte. Es necesario disponer de tecnologías muy avanzadas para registrar estos minúsculos cambios, por lo que las ondas gravitatorias no fueron detectadas de forma directa por primera vez hasta septiembre de 2015, cuando fueron captadas por el Observatorio de interferometría láser de ondas gravitatorias (LIGO). Con masas hasta miles de millones de veces mayores a la del Sol, estos agujeros negros gigantes se encuentran en el centro de galaxias masivas.



## Breves

Lanzamientos **Julio** 2016:
?? - Perusat 1/ SkySat 4-7 en un Vega europeo.
?? - Quantum Science Satellite (QSS) en el vector chino CZ-2D.
?? - Tansat en el segundo CZ-2D del mes.
?? - Iridium NEXT 1 & 2 en un Falcon 9 privado.
?? - Amos 6 en el segundo Falcon 9 del mes.
?? - Resourcesat 2/SCATSAT 1/BlackSky Pathfinder 1 & 2/Pratham/PISat/AlSat-Nano a bordo del PSLV de la India.
?? - DSN 1/ GSat 18 en un Ariane 5 europeo.
06 - CRS-5 (OA-5) en el Antares-230 con destino a la ISS.
06 - Progress MS-3 Soyuz U con destino a la ISS, vuelo 64P.
16 - Dragon CRS-9/ IDA 2 Falcon 9 con destino a la ISS.
27 - SBIRS GEO 3 en un Atlas 5 estadounidense.
29 - NROL-61 en el segundo Atlas 5 del mes.

Lanzamientos **Agosto** 2016:
?? - Iridium NEXT 3-12 en un cohete privado Falcon 9.
?? - Insat 3DR a bordo de un GSLV de la India.
?? - Echostar 21 en un vector Proton-M/Briz-M P4.
?? - JCSat 16 en el segundo Falcon 9 del mes.
04 - GSSAP-3/GSSAP-4 (AFSPC 6) en un cohete estadounidense Delta 4.

## Proyectando estabilidad

Los ministros de Asuntos Exteriores aliados acordaron en su reunión del 19 de mayo que la OTAN debería hacer más para proyectar estabilidad más allá de las fronteras de la Alianza. El Secretario General (SG) resaltó que la OTAN debe retener su capacidad de desplegar fuerzas combatientes cuando sea necesario pero al mismo tiempo debe hacer más para entrenar a las fuerzas locales para que sean capaces de asegurar su propio territorio y expulsar de él a grupos terroristas.

Los ministros pasaron revista al apoyo de la Alianza a los socios del Sur y del Este y consideraron la forma de aumentar los esfuerzos de los países aliados en ese sentido. Algunas de las iniciativas en marcha son: el entrenamiento de cientos de oficiales iraquíes en Jordania; diversos proyectos de defensa cibernética con Jordania; y la ayuda a Túnez para entrenar a las fuerzas especiales y para la creación de un centro nacional de inteligencia. La OTAN también apoya a los socios del Este, proporcionando ayuda a Georgia y Moldavia para crear capacidades defensivas y a Ucrania para implementar las reformas en marcha. El SG anunció que se enviaría lo antes posible un equipo de evaluación a Irak en respuesta a una petición del primer ministro Al-Abadi para ampliar la misión de entrenamiento de la OTAN. Los reunidos también consideraron la forma de aumentar el apoyo a la Coalición Global contra Daesh, incluyendo la participación de aviones de vigilancia AWACS. Los ministros de Asuntos Exteriores decidieron continuar con los preparativos para fortalecer las instituciones de defensa y seguridad de Libia siempre que los libios lo pidan. También estuvieron de acuerdo en que la Alianza puede incrementar su actividad en el Mediterráneo en cooperación con la UE y otras organizaciones. En esa línea el SG explicó que la operación Active Endeavour pasará a ser una operación de seguridad marítima de más amplio espectro incluyendo tareas como el aseguramiento de la libertad de navegación, la interdicción y el apoyo al contraterrorismo marítimo.



La escultura "Estrella de la OTAN" ha estado situada frente a la entrada principal del CG de la Alianza desde agosto de 1971. La estrella fue transportada al nuevo CG, al otro lado del bulevar Leopoldo III, el 28 y 29 de mayo. El traslado se inició el día 25 de mayo de 2016.




Visita a las instalaciones del sistema de defensa de misiles declarado operativo el 12 de mayo de 2016. Base de Deveselu, Rumania.

Además de los importantes asuntos mencionados, los ministros firmaron el Protocolo de Acceso de Montenegro, hito histórico en su camino para convertirse en miembro de la Alianza. El primer ministro de Montenegro, Sr. Djukanovic, mantuvo una conferencia de prensa conjunta con el SG que manifestó: "...esta firma es una clara señal de que la puerta de la OTAN permanece abierta para los socios que comparten y promueven nuestros valores". A partir del 19 de mayo, Montenegro participará en las reuniones de la OTAN como observador. Una vez que todos los aliados hayan ratificado el Protocolo, el país balcánico será invitado a acceder al Tratado de Washington y se convertirá en el miembro número 29 de la Alianza.

El 20 de mayo los ministros de Asuntos Exteriores mantuvieron una sesión sobre cooperación con la UE a la que asistió la Alta Representante de la Unión Federica Mogherini. La UE y la OTAN están trabajando más estrechamente que nunca y en los pasados tres meses se han concluido más acuerdos entre las dos organizaciones que en los anteriores trece años. Sin embargo, se puede y se debe hacer más elevando el nivel de esta cooperación. Se está trabajando en esa dirección.

## Conversaciones informales

Los directores del Estado Mayor Internacional de la OTAN y del Estado Mayor de la UE convocaron unas conversaciones informales los días 12 y 13 de mayo de 2016 en el CG de la OTAN. El mariscal del Aire Harper, Director General del EMI de la OTAN y su equivalente en la UE teniente general Wosolsobe, copresidieron las conversaciones. El propósito del evento era aumentar la interacción entre los estados mayores de la OTAN y la UE en asuntos actualmente relevantes y de interés común relacionados con seguridad y defensa. Los principales asuntos tratados fueron la prevención de crisis, la defensa cibernética, la situación del flanco sur de Europa y las oportunidades de cooperación en las operaciones marítimas de las dos organizaciones.



*Foto de familia de los ministros de Asuntos Exteriores delante de la "estrella de la OTAN". Bruselas, 19 de mayo de 2016.*

## Reunión de los jefes de Defensa de la UE

*El Comité Militar de la UE presidido por el general Kostarakos, se reunió el 17 de mayo en sesión de jefes de Defensa. Entre los temas tratados por los reunidos destacan la estrategia global de la UE, las operaciones militares en el marco de la PCSD, las misiones de formación y asesoramiento, la situación en Ucrania y la cooperación con la OTAN.*

*El Sr. Alain Le Roy, Secretario General del Servicio Europeo de Acción Exterior (SEAE), informó a los jefes de Defensa de diversos asuntos relacionados con la seguridad y defensa de la UE, así como de la estrategia global de la UE sobre política exterior y de seguridad. Dicha estrategia aspira a servir de guía para las actuaciones de la UE en años venideros. Los jefes de Defensa analizaron la situación de las operaciones de la PCSD centrándose en su planificación y ejecución. A continuación el Comité Militar recibió un informe general sobre la operación EUFOR Althea y una actualización sobre la situación de las operaciones navales en curso: EUNAVFOR Somalia (operación Atalanta) y EUNAVFOR MED Sophia. El comandante de la operación Sophia, contraalmirante Enrico Credendino, informó que desde que la operación había pasado a su fase 2 en alta mar, que permite la captura y destrucción de embarcaciones utilizadas o presuntamente utilizadas por traficantes o tratantes de migrantes, la operación ha contribuido a la detención y entrega a las autoridades italianas de 69 presuntos traficantes o tratantes de migrantes. En el curso de la operación se ayudó a salvar 14.000 vidas y se neutralizaron 114 embarcaciones y se contribuyó a la neutralización de otros 208 activos.*

*A continuación se celebró una sesión conjunta con los jefes de Defensa de naciones asociadas que contribuyen a las misiones PCSD de la UE: Albania, Georgia, Moldavia, Montenegro y Serbia. En esta sesión se mantuvo un interesante debate sobre las misiones de formación y asesoramiento militar que realiza la UE: EUTM Mali, EUTM Somalia y EUMAM RCA. Terminada la reunión con los socios, los jefes de Defensa mantuvieron una sesión dedicada a las capacidades militares con la presencia del director ejecutivo de la Agencia Europea de Defensa (EDA) Don Jorge Domecq. Finalmente, tras una presentación del Comandante Supremo Aliado de Transformación (SACT) general Mercier, cambiaron impresiones sobre la cooperación OTAN-UE.*

## Emplazamiento declarado operativo

*En una ceremonia celebrada en Deveselu (Rumania) el 12 de mayo de 2016, fue declarado operativo un sistema de defensa de misiles de los Estados Unidos orientado a proteger a los aliados europeos de la OTAN de las amenazas de misiles balísticos. La instalación, la primera de este tipo basada en tierra, está diseñada para detectar, seguir, trabar combate y destruir misiles balísticos volando fuera de la atmósfera. Apodada Aegis Ashore, la base tiene una tecnología semejante a la usada en los buques Aegis de la Marina estadounidense.*



*Visita a las instalaciones del sistema de defensa de misiles declarado operativo el 12 de mayo de 2016. Base de Deveselu, Rumanía.*

*Los polivalentes aviones de ataque ligero*

# En todo lugar, en todo momento

JULIO MAÍZ SANZ
*Fotografías del autor*



A LOS MÚLTIPLES CONFLICTOS DE BAJA INTENSIDAD O ASIMÉTRICOS, QUE DESGRACIADAMENTE SURGEN A LO LARGO DEL PLANETA, SE ESTÁN SUMANDO LOS DENOMINADOS HÍBRIDOS, PARA LOS CUALES, LOS AVIONES DE ATAQUE LIGERO SE ESTÁN CONVIRTIENDO EN UNA EXCELENTE OPCIÓN PARA LLEVAR A CABO DIVERSAS MISIONES COMO LAS DE ATAQUE AL SUELO.

Dichos aviones facilitan múltiples capacidades, sobre todo con unos costes operativos muy contenidos, que van desde las de escolta de aviones y helicópteros a las vitales Close Air Support (CAS), pasando por las de apoyar las operaciones de Personell Recovery (PR) y Special Operations (SO), entre otras muchas.

Los aviones de ataque ligero, también denominados de Counter Insurgency (COIN), tuvieron una época dorada entre los años cincuenta y setenta en conflictos como los de Vietnam y otros de corte colonial, como los que libraron Reino Unido y Francia en Africa y Asia, entre otros muchos.

Por entonces se usaban aviones propulsados por motores de pistón, como los entrenadores reconvertidos para ataque ligero T-6 *Texan* y T-28 *Trojan*, y aeronaves de combate como el A-1 *Skyraider* y el cazabombardero F-4U *Corsair*, que fueron dando paso a aviones de ataque ligero creados específicamente para la misión, como el caso de los reactores Cessna A-37 *Dragonfly* y el biturbina OV-1 *Bronco*.

## LAS GUERRAS DEL SIGLO XXI Y EL INICIAL ESCENARIO LATINOAMERICANO

Posteriormente, tras décadas en las que los aviones de combate convencionales fueron los reyes de los cielos

y los campos de batalla, ya en el Siglo XXI empezaron a reactivarse conflictos de carácter asimétrico o crearse nuevos, además de alargarse mucho en el tiempo, lo que volvió a poner en vigor la necesidad de aeronaves de tipo COIN.

Si en un lugar se entendió de nuevo esta necesidad fue en Latinoamérica. Allí la creciente industria aeronáutica brasileña desarrollaba un aparato de nueva generación especializado en este tipo de misiones, el Embraer EMB-314 *Super Tucano*. El nuevo aparato, tras realizar su primer vuelo en 1999, entraba en servicio en 2003, con la *Força Aérea Brasileira* (FAB) como cliente lanzador, que lo ha empleado en múltiples misiones de protección de sus fronteras y operaciones antidroga, durante las cuales el 3 de junio de 2009 derribaban una Cessna U206G cargada de cocaína.

Aunque fue en Colombia donde se demostró la gran capacidad de dicha aeronave. El Gobierno de Bogotá adquirió 25 unidades, recibidas en diferentes lotes entre 2006 y 2008, que pronto se pusieron en actuar en la dura lucha contra las organizaciones terroristas y/o narcotraficantes que operan en el país.

Así tras una primera acción en enero de 2007 con bombas convencionales, el 1 de marzo de 2008 su participación determinante en la operación *Fénix* saltó a la primera plana de los medios de comunicación mundiales. Aquella jornada una escuadrilla de aviones *Super Tucano* de la Fuerza Aérea de Colombia (FAC) participó en un ataque durante el cual se utilizaron bombas dotadas de la guía láser IAI Griffin-3, contra un campamento de los terroristas de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), sito en Ecuador, en los límites fronterizos con Colombia, abatiendo a más de una veintena de terroristas, entre ellos al segundo jefe de la organización, el conocido como alias "Raúl Reyes".

El éxito se repetía el 27 de septiembre de 2010, cuando se culminó la operación *Sodoma* en la cual, tras un estudiado trabajo de inteligencia, se localizaba al terrorista alias "Mono Jojoy", el entonces jefe de las FARC en plena selva colombiana, lo que desencadenó un ataque aéreo. La comentada acción fue protagonizada por una treintena de los referidos aviones turbohélices Super Tucano y reactores IAI Kfir, que atacaron con 70 bombas inteligentes, dotadas del kit israelí IAI Griffin, y de caída libre Mk 82, el refugio del terrorista. Tras el ataque se comprobó que éste había neutralizado definitivamente al entonces jefe de las FARC y en torno a una veintena más de terroristas, como objetivaron las Fuerzas Especiales



*El veterano campeón en la misiones CAS es el A-10, aunque sus costes operativos le hacen poco accesible a la gran mayoría de las naciones. foto: USAF.*



*Uno de los nuevos A-29B Super Tucano de Afganistán, en el ala se aprecia la ametralladora de 12,70 mm. Foto: USAF.*

que llegaron a la zona en 27 helicópteros, principalmente Sikorsky AH-60L *Black Hawk*, o *Arpia III* según denominación colombiana. A raíz de estas mediáticas acciones el aparato se convirtió en un éxito de ventas que lo ha llevado a escenarios de tres continentes: a la citada America, Asia donde le emplean afganos e indonesios, y África donde le emplean países como Angola y Mauritania, entre otros.

## MÚLTIPLES CONFLICTOS

A lo largo del planeta se han desarrollado una multitud de conflictos olvidados, como los de África Central, Darfun, Sri Lanka, Nueva Guinea, a los que se ha sumado la guerra contra el yihadismo que, desde el núcleo de Irak-Siria, ha saltado a escenarios como el Sahel o Libia, que han hecho proliferar la necesidad de contar con aviones COIN. Progresivamente, los países occidentales se han visto abocados a situaciones similares de guerra asimétrica en Afganistán e Irak, situación que además ha devenido en conflictos de tipo hibrido, en el último de los países citados y en la cercana Libia. Una serie de aprendizajes se han sacado de éstos. El primero es que aunque los helicópteros de ataque o de transporte artillados son muy eficaces, también se ha demostrado que tienen una autonomía de vuelo no muy grande, y sobre todo que son relativamente vulnerables al fuego terrestre, aunque sea de simples armas ligeras, como las ametralladoras.

Estos conflictos han obligado a prolongar la vida operativa de aviones convencionales de ataque, como los poderosos A-10 *Thunderbolt* II que, aunque muy eficaces, tienen unos altos costes operativos. Así las diferentes Fuerzas Aéreas emplean intensamente sus sofisticados Tornado, Harrier, Mirage 2000, F-16, F/A-18 y F-15E, entre otros, en misiones de ataque al suelo. Una opción en principio muy eficaz pero con unos costes operacionales muy altos, difíciles de asumir, y más en conflictos que se alargan, como el de Afganistán, en más de 15 años.

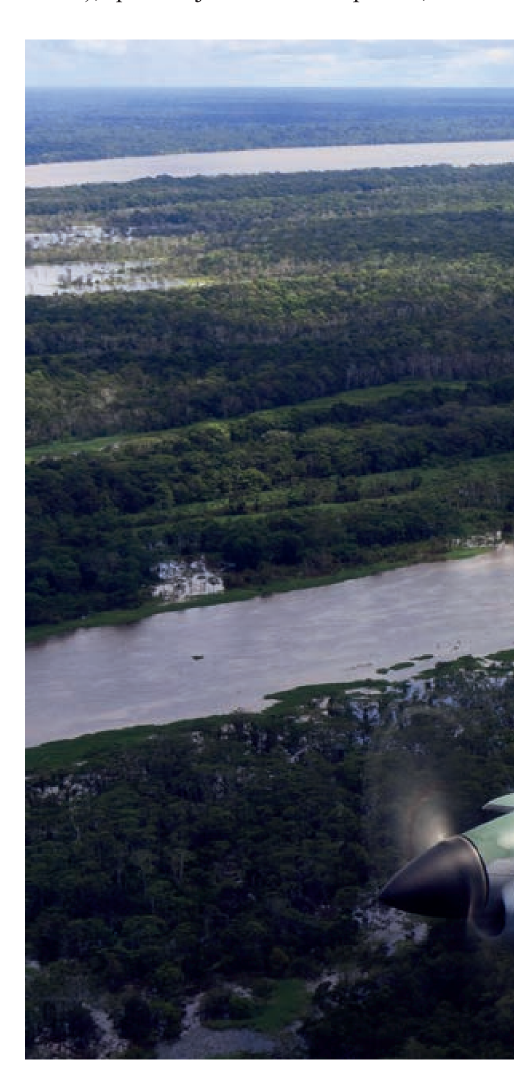
En general los costes operativos de un moderno avión ligero de ataque son una cuarta parte de los de un caza convencional, un apartado vital en los tiempos que corren. Además las modernas tecnologías permiten dotar a estos turbohélices de los más modernos sistemas de navegación, torretas con sistemas Electro-Optical (EO)/Infrared (IR), y designadores de blancos con los que alcanzar una gran precisión en sus operaciones de ataque, usando además todo el arsenal de misiles y bombas inteligentes que dotan a sus hermanos mayores. Además para misiones en guerras "de pobres", su opción de usar pod con ametralladoras y lanzadores de cohetes les convierten en una excelente opción de ataque con un coste muy reducido.

El éxito de las operaciones de los EMB-312 a manos de la FAC no fue obviado por la más importante fuerza aérea del planeta, la United States Air Force (USAF), que tenía en marcha, por entonces, un incipiente programa para dotarse de un avión de ataque ligero/COIN.

Otra de las razones que estarían detrás de esta decisión, sería la de poder equipar con aviones de este tipo a Fuerzas Aéreas de países aliados, sobre todo los que son objeto de estabilización, como ha llevado a cabo a favor de la rama aérea del *Afghan National Army* (ANA).

## ESTADOS UNIDOS Y EL PROGRAMA LAAR

En el año 2009 la USAF ponía en marcha el programa denominado LAAR (Light Attack/Armed Reconnaissance/ataque ligero/reconocimiento armado), que atrajo a varias empresas,



principalmente del mismo país, que intentaron obtener el contrato para construir los 100 aviones que preveía inicialmente el programa. Así entre las principales opciones, además de la del Super Tucano, que en los Estados Unidos se conocen más por su denominación militar brasileña, que es A-29, estaba la de Raytheon (actualmente Hawker Beechcraft) con su AT-6B *Texan II*, la de Golden Aviation que presentó la opción del A-67 *Dragon*, que comercializa US Aircraf Corporation, y el por entonces recientemente llegado al mercado biplaza AT-802U, una adaptación del conocido avión de tareas forestales y antiincendios de la firma tejana Air Tractor. Igualmente se hubiera podido optar por el moderno reactor de entrenamiento italiano Alenia/Aermacchi (integrada en el grupo Leonardo) M-346 *Master*, o por una versión modernizada del veterano Rockwell (hoy integrada en Boeing) OV-10 *Bronco*, que hubiera desarrollado la multinacional de haberse hecho con el contrato. En esta línea, Filipinas encargó a la empresa con sede en Arizona Marsh Aviation una limitada, aunque eficaz, modernización de sus OV-10 que los permite realizar salidas de combate contra los terroristas fundamentalistas islámicos que asolan el sur del archipiélago.

Tras varias controversias judiciales y políticas, la única transacción cerrada relacionada con la intención inicial de dotarse de un avión de estas características ha quedado limitada, de momento, a la adquisición de una veintena de los citados aviones de ataque A-29 Super Tucano, para dotar al servicio aéreo del ANA.

Así el Gobierno de Kabul se está dotando de dicha flota mediante un programa lanzado y gestionado por la USAF designado como *Light Air Support* (LAS), que en febrero de 2013 se otorgó a la empresa norteamericana Sierra Nevada Corporation (SNC) por un importe de 427 millones de dólares. La decisión conllevó la elección del citado aparato de la empresa brasileña Embraer Defense & Security, que llevan una completa y moderna aviónica diseñada por Elbit Systems of America. Tras ser agraciada SNC, en conjunción con la empresa brasileña, abrió una línea de montaje de este exitoso aparato en Jacksonville (Florida), que en septiembre de 2014 presentaba su primer A-29B *made in* USA.

El entrenamiento oficial de los aviadores afganos comenzó en febrero de 2015, con una fase de enseñanza teórica y en el simulador de vuelo. Previamente, el 15 de enero de 2015 se reactivaba el 81st *Fighter Squadron* (FS) de la USAF en la Base Aérea de Moody




*Dos Super Tucano brasileños sobrevolando la Selva del Amazona. Foto Sgt Johnson - FAB.*

(Georgia), con el objetivo inicial de formar un total de 30 pilotos afganos durante los siguientes cinco años en el avión de apoyo aéreo A-29B *Super Tucano*. Los vuelos con los alumnos comenzaron el 5 de marzo de 2015, utilizando los tres primeros aparatos entregados desde la línea de producción de Jacksonville.

Los ocho primeros pilotos del Cuerpo Aéreo del ANA completaban su transformación al aparato el pasado 17 de diciembre, y posteriormente en enero de 2016 se trasladaron a Afganistán, junto a cuatro de los citados A-29B, a los que se sumaron enseguida otros cuatro aparatos. Meses después, en abril se hacía público por parte de los responsables de prensa de la operación *Resolute Support* que dichos aviones a las manos de sus pilotos estaban participando ya plenamente en acciones CAS.

Se ha de tener en cuenta que, tras la retirada de la mayor parte de las fuerzas occidentales de Afganistán, y con la insurgencia ocupando esporádicamente provincias enteras del país, como es el caso de la de Hellman, que desde primeros de año es objeto de fuertes combates, las misiones de apoyo de las unidades de ala fija son más que necesarias para recuperarlas.

Una de las claves del éxito del A-29 es su moderna aviónica. Así Embraer eligió la aviónica de la empresa israelí Elbit para dotar sus aparatos, incluidas las dos pantallas multifunción en color y el sistema de HUD (Head up Display). Igualmente disponen de una palanca de control tipo HOTAS, a la que se debe sumar un blindaje del kevlar de la cabina y asientos Martin Baker zero/zero.

Los A-29B pueden dotarse con un sistema EO/IR AN/AAQ-22 SAFIRE, que se sitúa en la parte inferior del fuselaje. El sistema suministra imágenes térmicas que posibilitan una segura navegación y la localización y seguimiento de los posibles blancos, tanto en condiciones de baja visibilidad como por la noche. Dichos sistemas asociados a un potente armamento de ataque al suelo (en el caso de los A-29 del ANA, hablamos de un cañón de 20mm situado bajo el fuselaje, las ametralladoras FN Herstal M3P de 12.7 mm una en cada ala, y en los soportes de fijación subalares con lanzacohetes de 70 mm y bombas inteligentes) los convierte en auténticos aviones de combate.

Este mercado no ha sido ignorado por otras empresas. Así actualmente existe un amplio abanico de opciones, además de la del reseñado *Super Tucano* y AT-6 *Texan II*, que incluye a entrenadores turbohélices con posibilidad de armarlos, como son el aparato coreano Korean Aerospace Industries KT-1, el polaco PZL-130 TC II *Orlik*, o los diversos modelo suizos de Pilatus, de los cuales la versión armada del PC-7 MkII se ha probado en combate, entre otros.

En el campo de los reactores de entrenamientos se ofrecen variantes armadas como el ruso Yak-130, el coreano AT-50, o el chino K-8, además de la posibilidad de desarrollar versiones armadas del chino L-15, los italianos M-345 y el citado M-346, y el moderno Textron AirLand *Scorpion*.



*Dos de los nuevos A-29B de Afganistán. Foto USAF.*

## EL PERMANENTE CONFLICTO DE ORIENTE MEDIO

La situación en Oriente Medio, tras la denominada Primavera Árabe, ha hecho incrementar el número de conflictos en la región. Así a la tradicional tensión árabe-israelí, se han añadido el resurgimiento de la guerra del Yemen, y otras tensiones en la rica Península Arábiga. Aunque el principal problema es el surgimiento del *Daesh*, que pasó de ser una amalgama de grupos terroristas yihadistas a controlar una amplia porción de Irak y Siria, entroncando con las guerras


*Uno de los nuevos pilotos de Irak se forma a bordo de un T-6A texan II Foto USAF*





neadora guiada por GPS/INS de la empresa Moog FTS y un designador de blancos Sniper XR. Esta serie de equipos ha convertido al AT-802U en un magnifico avión COIN, apoyo aéreo, reconocimiento armado, ataque ligero y vigilancia. Además su cockpit ha sido protegido con planchas de kevlar, un sistema de airbag, sus depósitos de combustible han sido revestidos de material auto sellante, y obviamente se ha debido reforzar el tren de aterrizaje para soportar el peso adicional. La aeronave cuenta también con un avanzado equipo de comunicaciones tácticas Wulfsberg Flexcomm, un sistema EO/IR, el conocido sistema de *Missile Approach Warning* (MAW) AN/AAR-47 y un dispersador de señuelos AN/ALE-47.

Previamente el A-802 también había tenido experiencia "militar" en campañas de fumigación, con defoliantes y herbicidas de cultivos de coca en países como Colombia y Afganistán, puestas en marcha por el Departamento de Estado norteamericano.

civiles que asolan desde hace años ambos países.

En este contexto, y en pleno proceso de rearme de las naciones que componen el Consejo de Cooperación del Golfo, los Emiratos Árabes Unidos (EAU) decidieron dotarse de una flota de aviones COIN, así en total los Emiratos habrían adquirido un total de 24 aviones Air Tractor AT-802U

Los orígenes de este aparato se remontan a junio de 2009. Aprovechando el escaparate que constituye el Paris Air Show, la empresa estadounidense Air Tractor presentaba una versión de su conocido avión de usos agrícolas y antiincendios, dotada de sistemas de armas, denominado AT-802U. Era muy curioso ver debajo de las amplias alas del aparato, que ya no estaban dotadas de dispersadores de insecticida, soportes con capacidad para llevar una amplia variedad de armas, tal como barquillas GAU-19/A de General Dynamics que portan ametralladoras Gatling (de tres tubos) de 12,7 mm, lanzacohetes M260, bombas convencionales Mk82, misiles aire-superficie AGM-114 *Hellfire II*, nuevos cohetes guiados por láser, una nueva bomba pla-

El éxito del sistema ha llevado a los EAU a encargar un sistema más avanzado, el de la empresa Iomax *Archangel*, que se presentó con las marcas del cliente lanzador, los EAU, el pasado mes de noviembre de 2015 durante el Dubai Airshow.

Este último aparato biplaza está basado en el avión agrícola Thrush S2R 660, que fue convertido a la versión militar *Archangel*, aprovechando la experiencia que obtuvo la empresa Iomax, sita en Mooresville (Carolina del Norte), cuando diseñó y realizó la citada militarización de los Air Trac-



*Aviones como el entrenador PZL-130 Orlik MPT podría ser convertido en un aparato COIN. Foto Julio Maíz.*


*Los helicópteros son unos buenos medios de ataque al suelo, aunque su autonomía es más limitada y son más vulnerables que los aviones COIN foto USAF.*

tor AT-802U destinados a los EAU, que empezaron a entrar en servicio en 2011. Los *Archangel* de los Emiratos están armados con los referidos misiles *Hellfire II*, bombas Mk-82 a las que se añade guía laser, el sistema de lanzacohetes guiados Roketsan *Cirit*, etc.

Tras recibir los nuevos *Archangel*, los EAU han entregado varios de sus aparatos a Jordania, que los estaría empleando activamente contra el *Daesh*. Igualmente se han podido ver imágenes y videos en internet de AT-802U sin marcas, en las que se ven a pilotos yemeníes en la base de Al-Anad, lo que indicaría que los Emiratos habrían entregado varios de estos aparatos a la facción de Yemen, que apoya el Consejo de Cooperación del Golfo, que lucha contra los hutíes.

Al empleo de este tipo de medios en la Guerra contra el *Daesh*, se ha sumado también Estados Unidos, ya que la pasada primavera de 2016 se hizo público que la US Navy estaba operando desde el año anterior dos aparatos OV-10G+ *Bronco Combat Dragon II*, una versión modernizada del sistema, que estaría en fase de evaluación. En concreto sendos aparatos fueron fotografiados por spotter realizando una escala en Morón (Sevilla) el 28 mayo de 2015, muy posiblemente camino de dicho escenario, donde según datos publicados en Estados Unidos han cumplido 120 misiones de combate sobre territorio sirio, lo que llevaría a apuntar que estarían operando desde algún aeródromo de Jordania.

Mucho más al suroeste, ya en África y más concretamente en Nigeria, estamos viendo como antiguos aparatos de entrenamiento reactores, como es el caso de los Dassault/Dornier *Alpha Jet*, se emplean para estas funciones.

Actualmente la dura lucha que libra el Gobierno de Nigeria contra el grupo terrorista islámico *Boko Haram*, ha obligado a la nación ribereña del Golfo de Guinea a aumentar su capacidad aérea de combate, por lo que en 2014 gestionó reforzar su flota de aparatos de entrenamiento/ataque *Alpha Jet*, en concreto con cuatro de la variante A (Attack). La operación se cerró con la compañía privada estadounidense Air USA Inc., que



*Los veteranos Broncos, el de la foto es uno civil, han vuelto al combate en su versión OV-10G+ Bronco Combat Dragon IIA, foto Julio Maíz.*



*El Iomax Archangel permite instalar bajo sus amplias alas una gran variedad de armamento, foto Iomax Archangel*



*El Air Tractor AT-802U, actualmente Jordania está transformando los suyos en plataformas ISR, foto PvK Wikimedia*




*Uno de los nuevos aviones de ataque ligero de Nigeria, modelo Alpha Jet A. Foto Diego Ruíz de Vargas.*

opera una de las mayores flotas de aviones de combate en manos de un operador civil.

A principios de los ochenta, Nigeria adquirió a Francia 24 unidades de este aparato de diseño y construcción franco alemana, en concreto de la variante E (Entrenamiento), que fabricaba Dassault. Tras más de veinte años de empleo y un muy elevado número de bajas en accidentes, la pasada década se habría procedido a modernizar limitadamente parte de la aproximadamente decena de supervivientes, y armar algunos para misiones de ataque ligero.

El agravamiento de la crisis con los terroristas de *Boko Haram* a principios de la actual década llevó a intensificar las misiones de ataque ligero, lo que conllevó la pérdida en 2013 en dichas operaciones de dos de los *Alpha Jet E*.

Entre las pocas opciones que tenía Nigeria para reforzar la flota estaba la de adquirir los citados aparatos de Air USA Inc, que la empresa utiliza como aviones agresores de ataque, y que además están parcialmente modernizados y compatibilizados para su empleo con Gafas de Visión Nocturna (GVN). En concreto en el caso de este cuarteto hablamos de *Alpha Jet A* (Attack), de los que 175 fueron fabricados por la empresa alemana Dornier para la Luftwaffe, y que tras su baja fueron vendidos. Se distinguen principalmente de los franceses por llevar la parte delantera totalmente en punta cónica, mientras que los E galos la llevan redondeada.

Los cuatro aparatos ya estarían en servicio. De hecho en enero de este año un portavoz de la Fuerza Aérea de Nigeria informó que se habían armado dos de los aparatos adquiridos a la empresa norteamericana y, aunque no dio más detalles, en la foto que puso en su web se podía ver a uno de ellos dotado con lanzacohetes SMEB de 68 mm, y bombas no guiadas de 250 kg.

En este sentido, la Fuerza Aérea de Mali, que hace frente también a los terroristas yihadistas asentados al norte de su territorio, tiene encargados seis *Super Tucano,* con lo que se sumaría a otras naciones de África Occidental/Sahel que ya lo operan (Burkina Faso y Mauritania), y otras dos (Ghana y Senegal) que lo han encargado. •




*El aparato de ataque Beechcraft AT-6 Texan II. Foto Raytheon.*

# Ala 49, operación de seguridad cooperativa en Mauritania


**Juan M. Chomón Pérez**
*Comandante del Ejército del Aire*


## EL CONCEPTO DE SEGURIDAD COOPERATIVA

Tras el fin de la guerra fría, el concepto de seguridad a nivel internacional tuvo que ser revisado.

En un nuevo panorama internacional en el que la bipolaridad asociada a dos grandes superpotencias (EEUU y URRSS) había desaparecido, los conceptos de contención, estabilidad nuclear y disuasión cedían su hegemonía a nuevos conceptos de seguridad. Entre estos conceptos emergió con fuerza el de seguridad cooperativa.

Este concepto, el de la seguridad cooperativa, tiene un carácter no solo militar sino también civil. Dentro del ámbito de la defensa pretende reducir la incertidumbre que los estados sienten en relación a la violencia interestatal mediante diversos mecanismos, como una mutua regulación de capacidades militares, la realización conjunta de prácticas operacionales o el desarrollo mutuo de capacidades.

Dentro de este marco, el Estado español a través del Ministerio de Defensa, desarrolla misiones de seguridad cooperativa en diversos países como Senegal, Cabo Verde, Mauritania, etc.

En octubre del 2015, el Ala 49 participó por primera vez en estas misiones, con una aeronave tipo D4-VIGMA y 16 hombres, llevando a cabo una operación de seguridad cooperativa en Senegal en la que se ayudó a desarrollar algunas capacidades ya existentes en el Ejercito del Aire senegalés e implementar otras nuevas. Entre ellas la capacidades de "Search and Rescue", de Vigilancia Marítima y de ISR ("Intelligence Surveillance and Reconaissance") y fundamentalmente de IMINT ("Images Intelligence").

Posteriormente el D4 VIGMA (CN-235-02V) despegó el 9 de mayo de este año con rumbo a Mauritania, donde el personal del Ala 49 permaneció durante dos semanas, a fin de realizar una misión de operación de seguridad cooperativa, similar a la desarrollada en Senegal en el 2015.



## MAURITANIA Y SU EJÉRCITO DEL AIRE

Mauritania es un país en claro crecimiento, pero aún con escasas infraestructuras y en donde, por ejemplo, el alcantarillado es por el momento inexistente. Antigua colonia francesa, su población tiene en su mayoría un origen nómada que abandonaron hace menos de 60 años, con lo cual gran parte de los habitantes de más de 50 años nacieron en "haimas" en mitad del desierto. Más de 14 tribus conviven entre sí, comunicándose mediante el lenguaje hasanilla, un dialecto del árabe clásico que deja en segundo lugar al francés, solo hablado por las élites del país. La esclavitud fue abolida en este país hace apenas 10 años, pero las formas de vida ligadas a ella y la estratificación social, en función de la raza, aún están claramente arraigadas en Mauritania.

Mientras se escriben estas letras la fiebre del oro se apodera de parte de la población. Más de 30.000 personas han dejado la ciudad de Nuakchot y sus pocos remunerados trabajos para dirigirse a un punto del desierto, situado 400 kms. al norte de la capital, en las proximidades de la mina de oro de Tasiasts, explotada por la empresa Kinross, en cuyas arenas con simples detectores de metal se ha encontrado oro. Al mismo tiempo se finalizan, en esta república islámica, los proyectos de un nuevo aeropuerto internacional con dos pistas de aterrizaje y una nueva universidad entre otros. Si a estos proyectos les sumamos las prospecciones petrolíferas, que ya han dado como fruto la explotación de un primer pozo 40 kms. mar adentro, al oeste de la capital, y el hallazgo de gas natural al norte del país, se dibuja un panorama bastante esperanzador para el país.



*Superpuma en parking militar.*



*Tripulante observador fotógrafo del Ala 49 con población local.*

En un país en que el ejército tiene un gran poder y en el que el jefe de Estado Mayor de los Ejércitos es la segunda mayor autoridad "de facto" tras el presidente Abdelaziz, el Ejército del Aire mauritano tiene una estructura que desde el punto de vista de los ejércitos europeos no podría sino calificarse de peculiar. Con tan solo unos 300 efectivos y un rango máximo de coronel ostentado por el JEMA mauritano, cuenta sin embargo en su haber con casi treinta aeronaves, la mayoría de ellas cedidas por terceros países. Estas cifras nos muestran un ratio de aeronaves/personal muy elevado y desde luego mucho mayor que el de nuestro Ejército del Aire.

Las dos únicas bases aéreas mauritanas se encuentran en Nuakchot y en Atar.

En Nuakchot, la pista es compartida con el aeropuerto internacional, situado en mitad de la ciudad a menos de dos kilómetros de la costa. Sus instalaciones militares dan cabida al Estado Mayor, un centro de operaciones y a dos hangares en donde "duermen" diariamente dos Cesnna-208 (Grand Caravanne), regalo de EEUU, dos copias chinas del helicóptero Dauphine, varios helicópteros AX-108 de origen italiano, una avioneta Pilatus PC-07 y finalmente un precioso DC-3 en perfecto estado de revista.

Tanto el DC-3 como la Grand Caravanne han sido equipados con sistemas electrópticos tipo FLIR ("Forward Looking Infrared") y son mantenidos por el Ejército estadounidense, lo que les permite llevar a cabo misiones de IMINT (Inteligencia de Imágenes) que tienen como principal objetivo el control de sus fronteras y de la parte del Sahel mauritano, en que tienen lugar actividades de contrabando u otras típicas del crimen organizado, o en donde en ocasiones se refugian grupos terroristas, provenientes de países vecinos como Argelia, en concreto AQMI (Alqaeda en el Magreb islámico), o del norte de Mali, región de Azawad, en donde operan MUYAO (Movimiento de Unidad de la Yihad en el África Oriental) o Ansar Dine.

En la Base Aérea de Atar, 350 kms. al interior, en mitad del desierto, el Ejército del Aire mauritano ha creado hace menos de diez años su "Ecole de l´Air", albergando al mismo tiempo también a su escuadrón operativo más avanzado, que tiene como misión principal el control de sus fronteras, estando equipado para ello con aviones de ataque a suelo, Super Tucano EMB314 y Tucano EMB312.

Antes de que fuese creada su "Ecole de l´Air", la mayor parte de los pilotos y técnicos del Ejército del Aire mauritano se formaban previamente en países extranjeros, la mayoría de ellos francófonos (Marruecos, Francia, Túnez) para sortear la barrera lingüística, aunque también en ocasiones en otros países como España o EEUU. La formación actualmente se lleva a cabo en su mayoría en la Base Aérea de Atar, sobre aeronaves Aeromakki tipo F-260 para luego pasar al Tucano y finalizar la formación volando el Super Tucano, en el caso de los pilotos de caza. Los pilotos de transporte, tras volar el F-260, continúan su formación en las aeronaves de transporte antes mencionadas y con base en Nuackchot.

La joya de la corona, a nivel de aviación, son sin duda los SuperTucanos y Tucanos comprados a Francia, que equipados con cañones de ataque a suelo automáticos de 20 mm. y con capacidad para suelta de bombas convencionales, incendiarias o de racimo, proporcionan la capacidad necesaria de ataque a suelo. En un escenario de superioridad aérea dentro de sus fronteras y en el que la amenaza desde el suelo solo puede provenir de artillería aérea ligera, RPGs o fusilería, el Ejército del Aire mauritano no ha considerado necesario por el momento la compra de misiles aire-aire (AIM 9-L Sidewinder, MAA1A- Piranha, Python 3 y 4), aire-suelo (AGM 65-Maverick y Delilah-AL) o de bombas guiadas con las que también podría ir equipado el Super Tucano.

## APORTACIÓN DEL ALA 49 AL EJÉRCITO DEL AIRE MAURITANO

Las tripulaciones del Ala 49 han adquirido en los últimos años un gran bagaje y "expertise", en las áreas de vigilancia marítima, ISR y SAR, gracias a los destacamentos llevados a cabo bajo bandera de la UE, en la operación Atalanta contra la piratería en aguas del Índico. Esa experiencia se completa con la participación en otras operaciones para la OTAN, como las misiones "Active Endevour" en el Mediterráneo, la "Unified Protector" en las costas libias o el desarrollo de otros cometidos, como el servicio de alarma SAR nacional prestado 24 horas al día durante los 365 días del año, o con la instrucción diaria y la participación en multitud de ejercicios nacionales e internacionales.



*Vista del aeropuerto de Nuakchot después del despegue.*

Este alto grado de cualificación hace posible que el Ala 49 pueda impartir en Mauritania adiestramiento e instrucción al personal del Ejército del Aire mauritano. Éste es un ejército discreto aunque en crecimiento, pero que aspira a poder mejorar el control efectivo de sus fronteras, de sus aguas territoriales y de sus aguas de zona económica exclusiva. Así mismo, pese a tener firmado un acuerdo con el Ministerio de Defensa español para auxilio en caso de siniestro de aeronaves y su posterior localización y rescate (SAR), el Ejército del Aire mauritano también desea desarrollar las capacidades que le permitan ser autónomo en este área.

Con ese fin, entre el 9 y el 20 de mayo, dentro del concepto de las operaciones de seguridad cooperativa, tripulaciones del Ala 49 realizaron más de 20 horas de vuelo con el D-4 VIGMA sobre territorio mauritano, con personal a bordo tanto de su Ejército del Aire como de su organismo de aviación civil ANAC ("Agence National pour la Aviation Civile") encargada de la regulación del tráfico aéreo, gestión de aeropuertos, etc.

Entre las misiones realizadas se llevó a cabo la localización de una embarcación de la Armada mauritana, fingiendo estar a la deriva y con un herido a bordo, que fue localizada y a la que se le realizó un lanzamiento simulado de cadenas de salvamento. Posteriormente el herido fue rescatado por un helicóptero Superpuma de nuestro Ejército del Aire que también participaba en el ejercicio.




*DC-3 de la Fuerza Aérea mauritana.*

La segunda misión se basó en la vigilancia marítima, en la que se identificaron todas la embarcaciones localizadas con el radar marítimo del D-4 y que no transpondían en AIS, sospechosos de llevar a cabo actividades ilícitas en aguas territoriales o aguas de actividad económica exclusivamente mauritana.

El siguiente vuelo consistió en la búsqueda y posterior localización de un vehículo, tipo "pick-up" en mitad del desierto mauritano, con un supuesto herido en su interior, para una vez localizado pasar las coordenadas al Superpuma del Ala 48, quien llevó a cabo su evacuación médica a la Base Aérea de Nouackchott. A continuación se buscaron otros objetivos facilitados por el personal mauritano. Una vez localizados dichos objetivos, se obtuvieron las fotografías (IMINT) de los puntos para realizar un análisis inicial y proceder a la edición de las imágenes, destacando aquellas actividades sospechosas, patrones de vida o elementos críticos que pudiesen tener interés para obtener un producto de inteligencia, como si de una misión ISR se tratase.

La última misión se dedicó a la búsqueda de un piloto simuladamente eyectado en las proximidades de la Base Aérea de Atar, en una de las pocas zonas desérticas pero montañosa del país, con abundancia de oasis, para tras su localización proceder a la posterior coordinación y evacuación a la Base de Atar por parte del Superpuma, (HD-21) español.

De manera simultánea al desarrollo de las misiones, se impartieron más de 20 horas de conferencias basadas en técnicas SAR en mar o en montaña, vigilancia marítima e ISR, fundamentalmente de inteligencia de imágenes.

Esta misión desarrollada por el Ala 49, incluida en el marco de las operaciones de Seguridad Cooperativa, no es una iniciativa de carácter aislado en Mauritania, sino que otras misiones como ésta han sido llevadas a cabo previamente en este país. Es el caso del despliegue de la Guardia Civil española, aún con presencia aérea y marítima permanente en Mauritania, para ayudar en el control sus fronteras que junto con la operación Noble Centinela, en la que también un D4 del Ala 49 desplegó en las Islas Canarias, consiguió en el pasado que se pudiera realizar un control efectivo de la inmigración. Hoy en día, gracias a estas iniciativas, la inmigración a las Islas Canarias proveniente de Mauritania se puede considerar marginal.



*Nuackchot desde la ventana de observadores.*

España aporta, además de sus capacidades técnicas, un valor añadido muy importante y que es de gran estima para las autoridades mauritanas, el trato personal y las relaciones humanas que en todo momento fueron excelentes en el desarrollo de esta misión y que están marcadas por un tono de cooperación, cordialidad y trabajo conjunto, de igual a igual entre miembros de países soberanos. Este factor, en un país con un alto nivel de orgullo nacional, es algo que, en el caso de la cooperación con EE.UU. que es una superpotencia o de Francia, que fue su antiguo país colonizador, no siempre es tan obvio. Por ello, pese a que inicialmente tras su independencia el Ejército del Aire mauritano siempre había buscado apoyo en países como Francia o EEUU, las relaciones de cooperación con países como España le resultan de un gran interés y se abren paso de cara al futuro.

Cabe destacar finalmente que Mauritania es un país de importancia estratégica para España y para la Unión Europea y que es miembro de pleno, como España, del Diálogo 5+5 y de su Iniciativa de Defensa, cuyo papel se considera clave para conseguir mejorar la estabilidad en la región del mediterráneo occidental. •



*AX-108 de la Fuerza Aérea mauritana.*

# Ila 2016

**César Acebes Puertas**
*Teniente Coronel del Ejército del Aire*

Un año más, una representación del Ejército del Aire (EA) acudió a uno de los mayores "escaparates" aeronáuticos en Europa (ILA Internationale Luft-und Raumfahrtansstellung 2016), para presenciar "in-situ" las últimas novedades tecnológicas en el mundo de la aviación.

El ILA 2016 se celebró del 1 al 4 de junio de 2016 en las instalaciones del aeropuerto de Schönefeld (Berlín). Durante este evento aeronáutico tan prestigioso, además de las típicas exhibiciones aéreas y terrestres, se desarrollan en paralelo multitud de otras actividades relacionadas con varios sectores profesionales del mundo de la aviación. Por ejemplo, el "International Suppliers Center" (ISC) ofreció un excelente punto de referencia para que diferentes proveedores presentaran sus productos ante un exigente público de comercio internacional. Así mismo, el "ILA Career Center" fue una plataforma magnífica para el sector de recursos humanos, y el reclutamiento en el entorno aeronáutico. También en el ILA, hubo espacio para otros eventos didácticos, como conferencias y seminarios, que contaron con un alto nivel de participación.

Durante la feria del ILA 2016, se dieron cita dos aniversarios de especial interés. Por un lado, la empresa norteamericana Boeing celebra este año su 100 aniversario. Fundada en 1916 en el estado de Washington (USA), por Wilhelm Böing, hijo de un emigrante de origen alemán, la compañía ha sido un referente mundial en el mundo de la aviación, tanto civil como militar. Por otro lado, la Fuerza Aérea Alemana celebra el 60 aniversario de la creación de la Luftwaffe moderna. Establecida en 1956, el arma aérea se encuentra en un proceso de transformación y modernización fundamental para poder afrontar con garantías los nuevos desafíos del siglo XXI.

En este artículo, trataré de destacar las novedades aeronáuticas más interesantes observadas desde un punto de vista general, cubriendo varios frentes como son las plataformas aéreas, el armamento y las defensas aéreas.




## EUROFIGHTER

Las exhibiciones aéreas del Eurofighter TYPHOON volvieron a encandilar a un efusivo público que disfrutó de las múltiples maniobras acrobáticas, viables por la gran relación de potencia-empuje de esta aeronave.

El Programa Eurofighter sigue creciendo internacionalmente con el reciente contrato de adquisición de 28 aviones por parte de Kuwait. De esta forma, se convierte en el tercer país usuario en la región del Golfo Arábigo, junto con Arabia Saudí y Omán.

Según el Jefe Ejecutivo del Consorcio Eurofighter, Mr. Volker Paltzo, el Eurofighter será la piedra angular del futuro Sistema de Combate Aéreo dentro de las principales naciones usuarias, como es en el caso de Alemania. El Programa del EF-2000 está inmerso en el desarrollo de nuevas capacidades como la integración del misil Stand-Off STORM SHADOW, y el misil aire-aire METEOR. En este sentido, han finalizado con éxito las pruebas de lanzamiento de ambos tipos de misiles en el polígono de tiro de Hebrides (Escocia), a cargo de 2 aviones instrumentados del Consorcio Eurofighter.

Como futuras mejoras tecnológicas, el Consorcio está trabajando en la integración del misil de precisión BRIMSTONE, y en el desarrollo de un radar de última generación tipo E-SCAN.

Con unos 470 aviones operativos en 6 naciones diferentes, el Eurofighter puede considerarse como un avión de caza robusto, y con experiencia probada en misiones de combate, cumpliendo con los cometidos de garantizar la seguridad aérea en aquellos países donde está en servicio.

## REAPER

La compañía norteamericana General Atomics Aeronautical Systems, Inc (GA-ASI) presentó en un ILA, por primera vez, su modelo Predator B RPA (Remotely Piloted Aircraft) “REAPER”.

Esta plataforma aérea de control remoto, operada por diferentes países (U.S, UK e Italia), ha llevado a cabo multitud de operaciones internacionales en los últimos conflictos bélicos. En el año 2013, Francia agilizó su programa de adquisición del REAPER para su empleo en misiones de vigilancia en el Norte de África. Recientemente, Holanda y España también han firmado sendos compromisos de adquisición de este Sistema.

La familia del RPA REAPER ha realizado hasta la fecha más de 3.8 millones de horas de vuelo. El modelo Predator B (REAPER) puede volar hasta 240 nudos de velocidad, tiene capacidad de llevar una carga de pago / sensores, de unos 386 kgs a nivel interno, y hasta 1360 kgs en sus puntos de anclaje exteriores, y cuenta con una permanencia en vuelo superior a 27 horas. Esta plataforma tecnológica está provista de los últimos desarrollos de sensores embarcados en el mundo del reconocimiento aéreo. Sus sistemas de detección son capaces de emitir imágenes en tiempo real tanto a otros aviones tripulados, como a estaciones terrestres.

La compañía GA-ASI, junto con la empresa alemana “Spazialtechnik Dresden (STD) GmbH, están trabajando en el desarrollo de un nuevo tipo Predator B (Guardian Eagle) para su ofrecimiento al gobierno alemán como un modelo de RPAS que cumpla todos los requisitos de seguridad y aeronavegabilidad en Europea con objeto de poderse integrar en espacio aéreo civil. Este modelo incorporará un Sistema de detección autónomo, que permite evitar posibles colisiones con otros objetos en vuelo. Además, un sistema robusto de control de mandos de vuelo permitirá la operación de este RPAS en condicio-



*El impredecible tiempo del norte de Alemania finalmente permitió disfrutar de las exhibiciones aéreas durante el ILA 2016.*




*Exhibición aérea de un Eurofighter Typhoon pintado en conmemoración del 60° aniversario de la Luftwaffe moderna.*

nes meteorológicas adversas, incluyendo presencia de hielo, rayos, y protección ante posibles impactos con aves.

## L-39NG "TRAINER"

La empresa checa Aero Vodochody presentó en el ILA 2016 su nuevo modelo de avión de entrenamiento, el L-39NG. Se trata de un modelo de caza subsónico, basado en un principio de simplicidad en el diseño para reducir los costes de fabricación. Incorpora un único motor (Williams FJ44-4M), mejorado respecto al modelo incluido en el L-39 Albatros, aunque conserva el principio original de ser un motor modulable y sencillo de mantener.

El nuevo "trainer" dispone de asientos de eyección tipo zero-zero, consolas de equipos de navegación digitales de última generación, y unos equipos de aviónica robustos y muy versátiles. Tanques de combustible integrados en el fuselaje permiten mejorar considerablemente su alcance y permanencia, elementos básicos para un avión cuyo "role" principal es la formación de pilotos. Con la reputación conseguida a través de las más 3.000 unidades de su predecesor, el L-39 Albatros, vendido en más de 45 países, y que ha acumulado hasta la fecha más de 5 millones de horas de vuelo, el nuevo modelo checo ofrece una alternativa fiable y económica, para aquellos países que están en proceso de decisión sobre la sustitución de sus aviones de entrenamiento actuales, que están próximos al final de su vida operativa.

En la actualidad, el prototipo está realizando a buen ritmo los vuelos de desarrollo. La compañía estima que en un plazo de 2 años, el avión esté totalmente maduro para comenzar el proceso de entregas.

## ARMAMENTO AÉREO

En el campo del armamento aire-superficie, destacaron los nuevos modelos de la empresa turca Roketsan. Tras la situación tan convulsa vivida en los países fronterizos vecinos (Siria e Irak), la Fuerza Aérea Turca decidió agilizar su sistema de provisión de armamento aéreo a través de desarrollos de su propia industria nacional. En el ILA 2016, se presentaron tres modelos diferentes, que constituyen una posible







*Airbus exhibió el modelo de Patrulla Marítima CASA 295M de la Fuerza Aérea portuguesa.*




*La empresa ucraniana Antonov presentó su nuevo modelo de avión de transporte AN-178.*



*Un MQ-9 REAPER de la empresa norteamericana General Atomics participó por primera vez como aeronave de exhibición estática en un ILA.*



*La ministra de Defensa alemana saludando a un piloto del helicóptero TIGRE en el ILA.*

alternativa para países demandantes de productos tecnológicos de gran precisión a un coste razonable.

El CIRIT se trata de un misil de 70 mm de guiado láser desarrollado para el helicóptero de ataque turco (T-129 ATAK). Con un alcance de unos 10 km, el misil incorpora una cabeza de guerra de carácter multipropósito que le aporta una gran versatilidad en su empleo. Recientemente, Roketsan ha firmado un acuerdo de cooperación con MBDA Alemania para la posible integración del CIRIT en el helicóptero de ataque TIGRE UHT.

El SOM es un misil Stand-Off que ha sido integrado con éxito en el F-16 Bloque 40 turco. Con un peso y dimensiones más reducidos que sus competidores (Tomahawk y Taurus), este misil mantiene una alta efectividad en su empleo contra objetivos valiosos y muy protegidos. Recientemente, se ha firmado un acuerdo de cooperación entre Roketsan y Airbus Defense and Space para realizar un estudio de integración de este misil en el Eurofighter TYPHOON. Así mismo, se está trabajando en el desarrollo de la variante SOM-J junto con la empresa norteamericana Lockheed Martin, para una futura integración en el avión F-35 Joint Strike Fighter.

TEBER es una bomba de precisión que permite adaptar a las bombas de propósito general (tipo MK-81/82) un sofisticado kit de guiado laser con sistema de navegación GPS/Inercial avanzado, para batir objetivos estáticos y móviles (hasta 110 km/hora). Su sistema principal de adquisición y neutralización del "target" es muy similar al empleado en el misil CIRIT.

En relación a los nuevos desarrollos de los misiles anti-radiación, la empresa norteamericana Orbital ATK, junto con su socio alemán Diehl Defence, exhibieron su nuevo modelo "Advanced Anti-Radiation Guided Missile" (AARGM), basado en el misil AGM-88 HARM. Este misil es fruto de un Programa de cooperación internacional entre la US Navy y la Fuerza Aérea Italiana (ITAF). Apoyado en una combinación de radar activo de onda milimétrica, y una guía intermedia multiespectral, el misil incrementa notablemente su capacidad de detección de objetivos tanto fijos como móviles, pudiendo establecerse zonas de exclusión para

*El "controvertido" A-400M, cuyo programa de entregas no termina de despegar.*




*El impresionante "Airbus 380", con capacidad de albergar hasta 853 pasajeros en dos pisos, no faltó a su cita con el ILA.*

limitar así posibles daños colaterales. El sistema de navegación Inercial/GPS permite al misil atacar los radares de las defensas enemigas, incluso cuando éstos no están activos. Actualmente, el AARGM se encuentra en servicio en la flota del FA-18 C/D HORNET, FA-18 E/F Super Hornet y en el EA-18G GROWLER. Durante el año 2017, está previsto que se alcance el criterio de IOC "Initial Operational Capability" en el proceso de integración de este misil en el avión TORNADO ECR italiano.

Dentro del campo de las defensas anti-aéreas de corto alcance, destacó la presencia del novedoso Sistema SHORAD (Short Range Air Defence) IRIS-T SLS de la empresa alemana Diehl BGT Defence. Recientemente adquirido por la Fuerza Aérea Sueca, este Sistema permite el empleo del misil IRIS-T (aire-aire), que está en servicio en el avión Saab GRIPEN, como armamento tierra-aire embarcado en un equipo de movilidad terrestre. Este factor aporta una gran flexibilidad a los países usuarios del misil IRIS-T. En el modelo exhibido del Ejército sueco, los lanzadores del misil IRIS-T están embarcados en un vehículo oruga. En este sentido, existe una opción de disponer de la estación de control de tiro en el mismo vehículo, o que se desplace a otra ubicación, según las necesidades operativas. Está previsto desarrollar una mejora para el año 2020 que permita realizar el lanzamiento de los misiles de defensa aérea desde un vehículo terrestre en movimiento. El Ejército alemán (Bundeswehr) ha manifestado su interés en adquirir la versión de alcance mejorado de este Sistema para cubrir el cono trasero de sus baterías Patriot.



*Uno de los cuatro "imponentes" motores del avión A-380.*




## CONCLUSIONES

Una vez más, los productos exhibidos en el Salón Aeronáutico de Berlín (ILA 2016) son un fiel reflejo de las opciones tecnológicas disponibles en el mercado internacional, para que los diferentes países puedan afrontar con éxito los nuevos retos en los diferentes escenarios internacionales. Con más de 1000 expositores de 37 países diferentes, y más de 150.00 visitantes, el ILA 2016 cumple perfectamente con su principal cometido de ser el punto de referencia de la innovación y el liderazgo en el mercado aeroespacial mundial.

En el campo militar, la precisión, versatilidad, y el control de los efectos colaterales se imponen frente a otras capacidades más tradicionales. A los nuevos diseños, se unen las versiones mejoradas de sistemas ya existentes, pero que deben adaptarse a las nuevas necesidades operativas. La integración de los nuevos desarrollos de armamento aéreo ofrece un gran poder disuasorio a sus usuarios, consiguiendo un aumento en sus capacidades de neutralización, así como una mayor efectividad operativa. •

# *Helicópteros* del mañana en Estados Unidos

DAVID CORRAL HERNÁNDEZ

EN LAS PRÓXIMAS DÉCADAS APARATOS COMO LOS "BLACK HAWK", "APACHE" O "CHINOOK" SERÁN REEMPLAZADOS POR MODELOS QUE TENDRÁN LO MEJOR DE LOS HELICÓPTEROS Y DE LOS AVIONES, AUNQUE NO TANTO DE SU APARIENCIA. MÁS CONVENCIONALES PERO SUPERANDO NOTABLEMENTE A SUS PREDECESORES SERÁN DOS MARINES DE EXCEPCIÓN, EL "KING STALLION" Y EL PRÓXIMO "MARINE ONE"



## LOS NUEVOS CHOPPERS DEL ARMY ESTADOUNIDENSE

Evolucionados hasta el máximo, agotados por la edad y por su actividad en teatros como Iraq o Afganistán, los "Black Hawk" estadounidenses necesitan ya un sustituto que además se adapte a las necesidades de los nuevos escenarios de conflicto. El UH-60 ha sido un icono desde que sustituyera a otro icono, los "Hueys" que volaron en Vietnam. Este símbolo del poderío militar de EE.UU. entró en servicio cerrando la década de los Setenta y desde entonces ha participado en todas las guerras, operaciones, misiones, etc. que se puedan imaginar, incluyendo el raid de fuerzas SEAL en Pakistán que acabó con la vida de Osama Bin Laden, el que fuera fundador y líder de la organización terrorista Al Qaeda. Pero esta flota, al igual que varios modelos más de transporte y ataque en los inventarios del Army, será sustituida por un único aparato (incluso podría no ser considerado un helicóptero como tal). Es el programa Future Vertical Lift (FVL) del Pentágono. Con él, por primera vez en mucho tiempo, el departamento de Defensa está pidiendo a la industria nacional que desarrolle un nuevo he-

*«Serán aparatos más rápidos, maniobrables y volarán más lejos, permitiendo a las fuerzas, además, combatir más eficazmente»*

licóptero, un proyecto que inyectará una muy necesaria dosis de innovación a las firmas estadounidenses. La apuesta y el reto tecnológico son altos, construir una máquina revolucionaria que sea mucho más rápida, con mayor alcance, más resistente, capaz de operar en condiciones de elevada altitud y temperatura, más eficiente, con mayor capacidad de transporte de personas o con menor demanda logística entre otras intenciones. Contar con todas estas habilidades les permitirá ser estratégicamente "auto-desplegables", lo que significa que podrían ir a las zonas de despliegue cubriendo las distancias necesarias sin ser transportados en grandes aviones o barcos y disminuyendo la vulnerabilidad a los ataques en su transporte y puesta en funcionamiento. Un aparato más rápido, más maniobrable y que pueda volar más lejos permitirá a las fuerzas, además, combatir más eficazmente al poder participar en operaciones más prolongadas o transportando grupos de operaciones especiales para misiones más complejas o para resolver situaciones complicadas. Este nuevo helicóptero estará diseñado para utilizar la próxima generación de sensores para localizar a los enemigos y empleará armas de última generación para atacarlos.

El Army también quiere que cuenten con soluciones técnicas y equipos de misión que incrementen la capacidad de toma de decisiones por los pilotos al poder gestionar eficazmente el flujo de información recibida en la cabina. Está en fase de desarrollo una interfaz hombre-máquina, HMI, donde el software y las tecnologías informáticas realizarán de forma autónoma una mayor variedad de funciones, como la navegación o la detección y supresión de amenazas (desde armas de pequeño calibre a los misiles antiaéreos portátiles), disminuyendo la carga de trabajo de los pilotos y la tripulación. El programa del helicóptero también está trabajando con la industria para desarrollar una nueva tecnología que podría mejorar el actual MTADS (Modernized Target Acquisition Designation Sight/Pilot Night Vision Sensor) y en mejorar las aptitudes Aire-Aire, como el control de tráficos cercanos por medio de transpondedores o sistemas de identificación IFF (Identify Friend or Foe), y en vuelo a baja cota con CFIT (Controlled Flight Into Terrain). Este protegerá a la aeronave advirtiendo de la proximidad de obstáculos cercanos en el terreno como árboles, montañas, cables y otros elementos de baja visibilidad. Los pilotos serán alertados con tiempo suficiente para reaccionar y, en algunos casos, se les ofrecerá opciones de vuelo para evitar el impacto. El Army ha puesto mucho énfasis en sistemas que ayuden a navegar a los pilotos en los "brownouts" o en situaciones de "Entorno Visual Degradado". Una parte esencial del FVL es la integración de los sistemas de armas y sensores para que, de forma autónoma, detecte, designe y siga a los objetivos; realice operaciones de designación de blancos durante maniobras de alta velocidad; controle a varios objetivos simultáneamente o pueda optimizar el rendimiento del control de fuego al incluir en el uso de las armas factores como el viento y la temperatura, entre otros. Según ha previsto el Pentágono la fase de adquisición del programa comenzará en 2019 y podrían invertirse hasta 100.000 millones de dólares en la compra de nuevas unidades, aparatos que deberían comenzar a entrar en servicio no más allá de 2025 para reemplazar hasta 25 modelos diferentes de helicópteros del



*Un "Osprey" en pleno vuelo, el único convertiplano en servicio en el mundo.*



*Los "Black Hawks" han sido un icono desde que sustituyeran a otro icono, los "Hueys" que volaron en Vietnam.*



*El V-280 "Valor" es más pequeño y*

inventario estadounidense a mediados de la década de 2030. En la actualidad solo quedan dos candidatos en el proceso para sustituir el omnipresente "Black Hawk", el V-280 "Valor" de Bell Helicopter y Lockheed Martin y el SB-1 "Defiant" de Sikorsky y Boeing, compañías con un largo historial de modelos en la flota de helicópteros del Ejército de EE.UU. Los dos proyectos son aparatos híbridos que combinan la velocidad de los aviones con la versatilidad de vuelo estático y de aterrizaje y despegue vertical de los helicópteros, aunque ambos son conceptos completamente diferentes.

## "VALEROSO" Y "DESAFIANTE", LOS DOS CANDIDATOS

Bell Helicopters ha aprovechado su alianza con Boeing para presentar un modelo similar al V-22, el único convertiplano en servicio en el mundo. El V-280 "Valor", similar en aspecto aunque más pequeño y notablemente más ligero que el "Osprey", aprovecha de él todas las lecciones aprendidas a lo largo de estos años de operación, tanto sus avances tecnológicos como las soluciones a los fatídicos problemas que han marcado su carrera. La mejora fundamental se ha realizado en la rotación del plano. En el V-22 los dos motores dotados con enormes hélices tripalas contrarrotatorias están situados en el extremo de un "ala". Las góndolas de ambos rotan o basculan para despegar y aterrizar desde una posición vertical, como si fuera un helicóptero, hasta otra horizontal en la que se "transforma" en un avión turbohélice. En recorrer los 90º que separan al helicóptero del aeroplano el "Osprey" necesita 12 segundos, un tiempo escaso que está lleno de problemas. En esta transición se pueden producir problemas aerodinámicos que afecten a la sustentación o los motores, como se ha sufrido, son vulnerables a la ingestión de polvo levantado por el propio aparato. Aunque ha sido desplegado en operaciones de combate en Iraq y Afganistán, y está en uso por las fuerzas especiales estadounidenses y lo estará con las israelíes y japonesas, los "ospreys" han sufrido una larga lista de accidentes con decenas de víctimas en pruebas y maniobras. Para evitar este complejo mecanismo de rotación, además del peso y la vulnerabilidad que añade a la aeronave, el V-280 dispone de un sistema más sencillo en el que solo es la hélice la que se mueve y no toda la góndola del motor. Al ir emplazadas en una posición elevada permiten un acceso fácil a la cabina del aparato a través de dos grandes puertas laterales, conforme a la práctica del Ejército de los Estados Unidos. En su interior pueden acomodarse cuatro tripulantes y 11 soldados completamente equipados. Además del armamento que pueda instalarse en ellas el "Valor" puede montar cañones, cohetes y misiles de diversos tipos. Los dobles ganchos pueden con 4.500 kg. de carga externa, lo que le permitirá transportar a 280 km/h un cañón M777A2 de 155 mm. y a su dotación hasta donde sea necesario. Construido con una notable presencia de materiales compuestos, cuenta con tren de aterrizaje retráctil, cola en V y una avanzada electrónica. Los pilotos volarán con un casco muy

**«Podrían invertirse hasta 100.000 millones de dólares en la compra de nuevas unidades»**







*notablemente más ligero que el “Osprey”.*


*Ataque a tierra con la versión armada del “Valor”.*

similar al que ya dota a las tripulaciones del F-35 mientras que los “pasajeros” podrán recargar, por medio de un sistema inalámbrico, todos sus aparatos, como ordenadores, navegadores, radios o gafas de visión nocturna. Frente a las posibilidades del UH-60 “Black Hawk”, con su velocidad de crucero de 280 km/h y un alcance de combate máximo de 590 km., el V-280 volará en crucero a una velocidad de 520 km/h hasta destinos que pueden estar situados a 4.000 km. Su primer vuelo está previsto para 2017 y Bell espera desarrollar tres variantes, una para transporte de soldados y suministros, una segunda para cometidos de evacuación médica y rescate y la tercera para cometidos de ataque.

Mezcla de un Kamov ruso con un submarino, por las hélices, el SB-1 “Defiant” de Sikorsky y Boeing cuenta con un doble rotor coaxial contrarrotatorio sobre el habitáculo y con una hélice propulsora en la cola que le permite alcanzar velocidades cercanas a los 500 km/h. Si la hélice se invierte, ayuda en las paradas rápidas y a volar en giros más cerrados que los que trazados por los helicóptero convencionales, con maniobras que pueden superar incluso los 3Gs. En caso de perder esta hélice el aparato seguirá volando con la única limitación de reducir su velocidad a la de un helicóptero convencional. Basado en los Sikorsky X2 y S-97 “Raider”, y con cierto aire al helicóptero de ataque AH-56 “Cheyenne”, el SB-1 es más parecido por diseño a los helicópteros actuales que su competidor. Para cumplir con las especificaciones del programa FVL es capaz de transportar dos pilotos y 12 soldados completamente equipados, a distancias de más de 425 km., a una velocidad de hasta 460 km/h. y en condiciones de alta temperatura y vuelo en zonas elevadas, unos requisitos que ningún helicóptero convencional puede conseguir. La propuesta de Sikorsky X2 combina además de los rotores coaxiales y la hélice impulsora otras tecnologías de vanguardia, pero ya contrastadas, como un control de vibración o un “fly-by-wire” que permite un elevado grado de autonomía para volar a lo largo de una ruta determinada por sí mismo en caso de que un piloto esté lesionado, incapacitado o, simplemente, en otras tareas que en ese momento demandan más su atención. Esta tecnología podría, en el futuro, permitir que las operaciones del “Defiant” fueran no tripuladas. En 2017 se espera también que el “Desafiante” tenga su bautismo aéreo. La competición entre ambos no solo será apasionante y definirá gran parte de la tecnología del futuro en materia de


*Recreación de un “Valor” apoyando el avance de la infantería.*

helicópteros, será la pauta que muchos tendrán que seguir ya que el candidato elegido reemplazará, seguramente, a los miles de UH-60 que vuelan por todo el mundo y a los AH-64 "Apache", CH-47 "Chinook" o al OH-58 "Kiowa" del Army, entre muchos otros aparatos, sin contar los que puedan necesitar la Navy, los Marines, la USAF y las fuerzas aliadas y amigas.

## DOS MARINES DE EXCEPCIÓN

Los Marines también esperan dos novedades en no demasiado tiempo. Junto a los veteranos AH-1W "SuperCobra" y UH-1N "Huey", que serán reemplazados por el AH-1Z "Viper"; los CH-46E "Sea Knight" y CH-53 "Sea Stallion", sustituidos por el V-22 "Osprey"; o el CH-53E "Super Stallion", volarán el rejuvenecido Sikorsky CH-53 "King Stallion" y el flamante "Marine One", el nuevo helicóptero del Cuerpo de Marines que transportará al Presidente de los Estados Unidos. El primero de ellos es un helicóptero de transporte de carga y será el más grande y más pesado del arsenal de Estados Unidos con sus 88.000 libras de MGW (Maximum Gross Weight) frente a las 73.500 del CH-53E. Los aparatos de la versión E tienen más de 15 años, suman más de 3.000 horas de vuelo en las condiciones más extremas y son los únicos helicópteros disponibles para transportar tropas, vehículos y suministros desde los buques de la Navy a las playas o dentro de la zona de operaciones. Esta dependencia en los "Super Stallion" es un problema para los Marines. El ritmo exigido en la "Guerra Global Contra el Terror" es implacable con tasas de uso 3 veces superiores a la normal. El peaje del desgaste es claro: los helicópteros se están acabando y rápido. En los últimos años los huecos se han intentado cubrir recuperando modelos que estaban "congelados" al sol del desierto en la base de almacenamiento de Davis-Monthan en Tucson, Arizona. Pero los suplentes, al igual que los aparatos operativos y los repuestos, están llegando a su fin y si lo Marines piensan que su flota de CH-53 está siendo empleada a fondo,… sólo queda esperar lo que está por llegar. La respuesta a esta demanda de los Marines es el Programa Heavy Lift Replacement (HLR), también conocido como CH-53K. Su objetivo es ofrecer, en un fuselaje similar, notables mejoras de rendimiento en comparación con las del CH-53E. Cuenta con tres motores General Electric GE38-1B /T408 turbo-shaft de 7500 hp (5590 kW), aunque ha alcanzado 8300 shp en las pruebas efectuadas en el banco. Proporcionará un consumo inferior hasta un 18% respecto a propulsores previos de tamaño similar al tiempo que dará un 57% más de potencia. Para mejorar su mantenimiento y fiabilidad, el GE38 también contará con un 63% menos de piezas. Además el aparato incluirá nuevas hélices con siete palas construidas con materiales compuestos y una cabina más amplia que las variantes anteriores del CH-53. En ella puede transportar a 37 soldados o hasta 55 con una fila de asientos central. Está diseñado para transportar una carga de 13.5 toneladas a 110 millas náuticas, operando a una altitud de 3.000 metros y una temperatura de 33 grados. Es casi el doble de la capacidad del actual CH-53E para un aparato con una mejor supervivencia y una mayor vida operativa. Los Marines tienen previsto adquirir 200 "King Stallion" por 25.000 millones de dólares.

El otro marine ilustre es presidencial. El primer jefe de Estado o de Gobierno que dispuso de transporte aéreo con plena dedicación a sus necesidades fue el monarca británico. En 1928 dos Westland Wapitis del escuadrón nº 24 de la RAF en Northolt se convirtie-

*El SB-1 "Defiant" es un aparato rapidísimo que alcanza los 500 Km/h.*

***«Dos candidatos compiten para sustituir al "Black Hawk", el V-280 "Valor" de Bell y el SB-1 "Defiant" de Sikorsky»***





*Sikorsky con doble rotor coaxial contrarrotatorio y hélice propulsora en la cola.*



*Presentación del CH-53K de los Marines.*


*El presidente Obama desciende de un VH-3D "Sea King".*

ron en el transporte de la familia real británica. El primer uso de helicópteros para transporte presidencial fue en 1957, cuando el presidente estadounidense Dwight D. Eisenhower viajó en un Bell UH-13J "Sioux". Los primeros transportes carecían de las "comodidades" que se encuentran en sus sucesores modernos, como el aire acondicionado o los aseos. Hoy en día las flotas "VIP" son habituales en todos los gobiernos y monarquías del mundo, tanto con aviones como con helicópteros. La de Estados Unidos, por tamaño, modelos, prestaciones y tecnología está, con diferencia, a la cabeza de todas ellas. A los Marines se les ha asignado el transporte en helicóptero del mandatario estadounidense, es el "Marine One", indicativo que se aplica a cualquiera de los actuales helicópteros que llevan a cabo esta tarea del escuadrón HMX-1 "Nighthawks", bien el VH-3D "Sea King" (en servicio desde 1978) o los más nuevos, pero más pequeños, VH-60N "WhiteHawk" (en servicio desde 1987). Se han hecho mejoras en ambos, tanto tecnológicas como para responder a las necesidades de nuevas misiones, pero los ataques terroristas del 11 de Septiembre en los Estados Unidos dejaron claro que la flota necesitaba importantes y profundas actualizaciones en sus sistemas de comunicación y seguridad, pero no podían realizarse ya que las aeronaves no po-

dían cargar con más peso. Con décadas de vuelos en sus rotores ha llegado el momento de preparar el relevo. Arrancando el Siglo XXI el Pentágono lanzó el programa VXX para desarrollar un nuevo sistema de transporte en helicóptero/VIP presidencial. El contrato fue adjudicado a Lockheed Martin en enero de 2005 para desarrollar y construir 28 helicópteros VH-71 "Kestrel", un modelo derivado del AgustaWestland AW101. Cinco de ellos, versiones menos sofisticadas, debían entregarse en 2010 y los 23 restantes, la versión actualizada, en 2015. Ni el calendario ni las entregas pudieron cumplirse. En marzo de 2008 el coste de los 28 helicópteros se había disparado de los 6.100 a los 11.200 millones de dólares y cada VH-71 se estimaba en 400 millones de dólares, más que un Boeing VC-25, el 747-200B "Air Force One" de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. Finalmente, en junio de 2009, el programa de VH-71 fue cancelado debido a estos sobrecostos. Cinco años después, en 2014, Sikorsky fue la compañía elegida para construir una variante de su S-92 como transporte del presidente de EE.UU. Recibirá 1.200 millones de dólares para construir 21 aparatos operacionales y



*Una imagen del futuro, el S-92 "Marine One".*

***«Sikorsky fue la compañía elegida para construir una variante de su S-92 como transporte del presidente de EE.UU. por 1.200 millones de dólares»***

dos de prueba que deberán comenzar a entregarse en 2020 para completar la flota en 2023. Propulsado por dos motores GE CT7-8A, alcanza velocidades de aproximadamente 190 km/h con un alcance cercano a las 160 millas. Las capacidades defensivas del nuevo helicóptero presidencial incluyen blindaje, un sistema de interferencia de radares y de protección ante ataques con misiles antiaéreos. También se reforzará la electrónica para anular los efectos de un pulso electromagnético de origen nuclear y se dispondrá de un sistema de telecomunicaciones y videoconferencias encriptado, necesario para que el presidente pueda trabajar de forma segura durante los vuelos con la Casa Blanca o el Pentágono, entre otros. Además, a diferencia de la mayoría de los helicópteros, es tan silencioso que se puede hablar en su interior en un tono de voz normal. Como medida de prevención el Marine One siempre vuela en un grupo de helicópteros idénticos. Uno transporta al presidente mientras que los otros sirven como señuelos y en vuelo cambian regularmente de posición en la formación para ocultar la ubicación del "Marine One". Y ya sea en vuelos locales, a destinos nacionales o en viajes al extranjero (a donde llegan en las bodegas de los aviones de transporte estratégico de la USAF), es siempre recibido por al menos un marine en uniforme de gala, una tradición que el próximo presidente de EE.UU. podrá mantener bajando de su recién estrenado "Marine One". •

*V22 "Osprey" alzando el vuelo antes de convertirse en "avión".*

# UCAVs:
# ¿Serán todos los futuros cazas aviones no tripulados?

ALBERTO GARCÍA PÉREZ

LA MAYORÍA DE LOS UCAVS ACTUALES QUE SE ENCUENTRAN OPERATIVOS SON VERSIONES ARMADAS DE UAVS CONVENCIONALES. SIN EMBARGO, YA SE ESTÁN DISEÑANDO LOS UCAVS QUE PROPORCIONEN UNAS PRESTACIONES DE ALCANCE, VELOCIDAD Y CARGA DE PAGO ACEPTABLE PARA MISIONES DE ATAQUE Y DEFENSA. EN EL PRESENTE ARTÍCULO REVISAREMOS EL ESTADO DEL ARTE ACTUAL EN ESTA ÁREA.



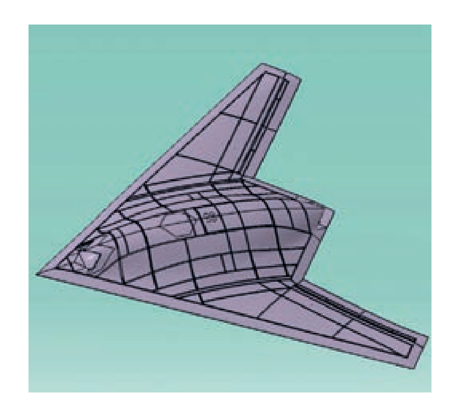
## INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

En una sociedad basada en las telecomunicaciones y en la transferencia de información, alguien debe salir fuera a recogerla. En el ámbito militar, hasta ahora la información en el campo de batalla se recogía bien con misiones tripuladas o bien a través de satélites de reconocimiento. Durante los años 60 y 70 el alto riesgo del reconocimiento aéreo de zonas conflictivas por parte de la aviación norteamericana potenció el desarrollo de aeronaves autónomas que pudieran recoger dicha información de forma remota. La guerra de Vietnam constituye un buen ejemplo de la utilización masiva de este nuevo concepto de aviación. Las misiones tripuladas solían estar formadas por aviones de reconocimiento del tipo U-2 o SR-71. Pero el inconveniente de este tipo de misiones es el gran coste que conllevan tanto a nivel económico, en caso de pérdida de la aeronave, como político, en caso de captura de los pilotos, o humano por las posibles bajas. Por otra parte, los satélites espía resultan muy caros y difícilmente asequibles para muchas

naciones. Además, ofrecen el inconveniente de que la información necesita ser tratada, lo que restringe su uso en tiempo real. De ahí que se potenciara enormemente el uso de aeronaves no tripuladas (UAVs, UAS o RPAs según las distintas nomenclaturas).

Pronto quedó claro que si los UAVs podían ser empleados de forma exitosa para labores de reconocimiento, también podrían emplearse para labores de combate. Durante la década de los 60, la US Navy dotó a sus destructores con miles de helicópteros no tripulados (Gyrodyne QH-50) con torpedos QH-50 DASH que eran capaces de lanzar una carga de profundidad nuclear o un torpedo con el objetivo de poner freno a la creciente flota de submarinos soviéticos. Sin embargo, esta flota de UCAVs fue desmantelada cuando el tamaño de los destructores creció y se pudo instalar ya helicópteros tripulados.

No fue hasta 1970 cuando la USAF comenzó a experimentar de forma seria con este nuevo tipo de misiones, en especial orientadas a supresión de defensas aéreas enemigas (SEAD o Suppression of Enemy Air Defenses). Surgió así en 1971, el BGM-34A un drone objetivo aéreo basado en el Ryan Firebee pero dotado de un pilón con armamento en cada ala, una cámara situada en el morro y un datalink situado en el empenaje vertical de cola. Sin embargo, el proyecto resultó demasiado avanzado para su época y



*España tiene también participación industrial en el Neuron.*

acabó cerrándose en 1979 tras construirse 60 UCAVs. Entre los problemas que aparecieron destacaban los de vulnerabilidad de las comunicaciones, la incapacidad de atacar objetivos sin dañar civiles y otros problemas relacionados con el comando y control.

Sin embargo no es hasta la década de los 90 cuando los israelíes desarrollan un UAS plenamente operativo y capaz de realizar misiones en un entorno bélico real. Desde entonces, el avance de la tecnología israelí ha sido espectacular. De hecho, se sabe que Israel ha adaptado algunos Elbit Hermes 450 para llevar hasta 2 misiles Hellfire, el mismo que incorpora también el Predator, y se cree que están operativos desde hace ya varios años.

De vuelta a Estados Unidos, en marzo de 1999, DARPA adjudicó el contrato a Boeing para construir dos UCAVs X-45A. El primer vuelo se produjo en mayo de 2002. El programa se completó en 2006 habiendo demostrado la supresión de forma autónoma de defensas aéreas, en un programa conjunto de la USAF con DARPA. En 2003, DARPA lanza el "Joint Unmanned Combat Air System (J-UCAS)" y surge así el Boeing X-45B, como una versión de mayor tamaño capaz de transportar casi 1600 kg de armamento a una distancia de 1665 km. Sin embargo, el proyecto fue cancelado antes de que se lanzara la fabricación y los recursos redirigidos hacia el X-45C.

En 2000, la US Navy adjudicó un contrato a Northrop-Grumman para desarrollar el X-47A Pegasus. Entre otras cosas, se buscaba desarrollar tecnología UCAV que pudiera operar en un entorno con una interferencia electromagnética alta como es el caso de un portaaviones así como su integración con el mando y control del buque. Su primer vuelo se produjo en 2003.

Mientras tanto, en Europa, se desarrollaron varios UCAVs desde el Proteus en Reino unido, al SHARC en Suecia o al EADS Barracuda, un demostrador tecnológico desarrollado entre España y Alemania, que voló entre 2008 y 2012 y pudo demostrar tecnología cooperativa para futuros UAVs. Sin embargo, el mayor éxito se produjo en Francia con "Petit DUC", cuyo primer vuelo se realizó en 2000, y que pronto levantó el interés de varias naciones europeas, siendo el germen del que surgió posteriormente el programa nEUROn. Este último proyecto europeo está liderado por Francia pero también participan Italia, Suecia, España, Suiza o Grecia y aprovecha, de alguna manera, la experiencia ganada por los diseñadores del Rafale, Eurofighter Typhoon y Saab Gripen en el desarrollo de cazas para evitar que ese conocimiento adquirido se acabe




*Uno de los BQM-34A empleados en la década de los 70 como UCAV por la USAF.*

perdiendo con el tiempo, ahora que no hay programas nuevos.

El nEUROn es un programa dotado de un presupuesto de 500 millones de euros para desarrollar un UCAV de apenas 10 m de envergadura, un peso máximo al despegue (MTOW) de 6 toneladas y una velocidad de crucero de Mach 0.8. Su principal objetivo es demostrar las capacidades de este UCAV en misiones de ataque al suelo basados en la detección, localización y reconocimiento de objetivos terrestres operando de forma completamente autónoma, además de su integración con los sistemas de comando y control y de comprobar su huella tanto infrarroja como al radar.

En marzo de 2014, Dassault organizó el primer vuelo en formación de un UCAV, donde el nEUROn voló junto a un Rafale y un Falcon 7X durante varios cientos de kilómetros. Durante 2015, el nEUROn estuvo realizando pruebas de lanzamiento de bombas hasta completar 123 vuelos en toda su historia, aunque en diciembre de ese mismo año se hizo público que Francia quería extender los ensayos del Neuron durante el 2016, aunque ya dedicados en detalle a comprender la física de la baja detectabilidad al radar.

En el lado británico, el Taranis, un UCAV de baja visibilidad al radar del mismo tamaño que un BAE Systems Hawk, fue presentado al público en 2010, con un presupuesto de 185 millones de libras esterlinas, realizando su primer vuelo, en agosto de 2013, de apenas 15 minutos de duración. El objetivo de este demostrador tecnológico es ayudar a la RAF a decidir en el futuro la combinación de aviones tripulados y no tripulados y conocer de primera mano las capacidades de los UCAVs. Además también es un demostrador de nuevas tecnologías como, por ejemplo, el uso de una fila de sensores de presión estática embebidos en la piel de la aeronave en lugar de utilizar los tradicionales pitot para determinar las condiciones de vuelo.

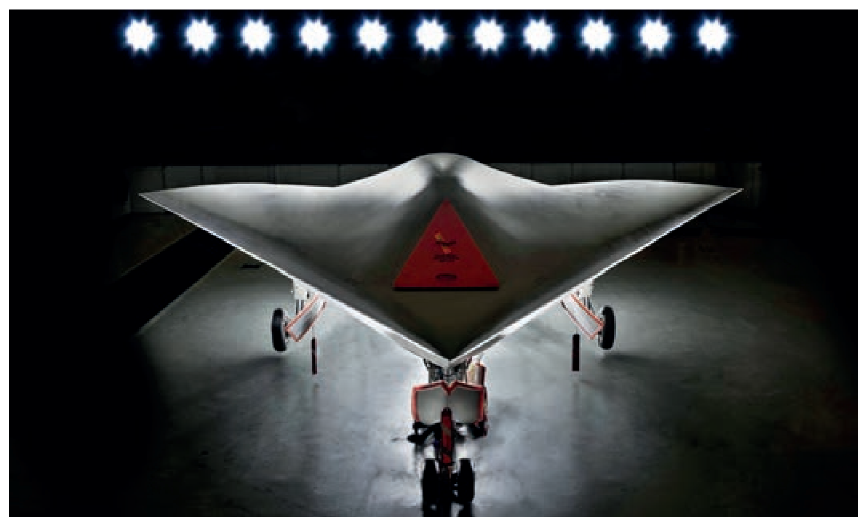


*Neuron y Gripen en vuelo de formación.*

El Taranis, es capaz de realizar el rodaje por pista y el despegue de forma completamente automática

El Taranis, por ejemplo, es capaz de realizar el carreteo por pista y el despegue de forma completamente automática. En vuelo automático, este UCAV se limita a seguir puntos de paso o Waypoints tridimensionales, al igual que haría el autopiloto de un avión comercial o del Eurofighter Typhoon. Sin embargo, en motor autónomo, el Taranis comienza a pensar y decide su propia navegación, dentro de unas limitaciones que se proporcionan en el plan de vuelo. Decide así su propia ruta y vuela en ese espacio aéreo hasta que completa su misión o se le pide volver a la base. Existe, por último, un modo de vuelo manual que se emplea en caso de último recurso para regresar la aeronave a la base de forma segura.

Después de que durante 5 años tanto el Taranis como el nEUROn han estado volando de forma independiente, los gobiernos británico y francés parece que quieren unir fuerzas para desarrollar un UACV conjunto. De hecho,



*El X-47B también ha realizado pruebas de reabastecimiento en vuelo.*



*El lanzamiento del UTAP-22 se realiza por medio de un motor cohete para luego ser propulsado por un motor turbojet.*

durante la feria de Farnborough de 2014 se firmó el contrato de estudio de viabilidad del FCAS (Future Combat Air System) con la participación BAE Systems, Dassault Aviation, Rolls-Royce y Snecma así como la empresas de electrónica de defensa Thales y Selex del grupo Leonardo (antigua Finmeccanica). El contrato incluía un demostrador y un presupuesto de 150 millones de euros.

Aunque la configuración del FCAS todavía no está congelada, a mediados de 2015 se sabía que el avión tendría una longitud similar a la del Eurofighter Typhoon pero quizá con el doble de envergadura y seguramente dotada de 2 motores. En cuanto a la forma del ala, podría tener la configuración en flecha simple como el nEUROn o el Taranis, con doble fecha como el Northrop Grumman X-47 o incluso con configuración de fuselaje y alas como el X-45.

En la actualidad hay dos corrientes de pensamiento respecto de la operación de los UCAVs. Por una parte, se encuentra la escuela que busca diseñar estas armas para que puedan trabajar de forma independiente, llegar a un espacio aéreo hostil y encontrar y marcar objetivos para que ellas mismas o desde otras plataformas se lancen los misiles correspondientes. Esta escuela, por ejemplo, es la que ha diseñado el Taranis británico, donde se ha conseguido que este UCAV detecte un objetivo de forma autónoma y entre en combate con él.

La segunda escuela de pensamiento ve a los UCAVs como un apoyo a los F-35 o Eurofighter Typhoon actuales, donde un solo caza tripulado podría ir acompañado de un enjambre de UCAVs armados. De esta manera, se conseguiría un soporte de armamento continuo más allá del que puede transportar un caza convencional o bien emplearlos como avanzadilla para identificar objetivos, manteniendo el caza tripulado en la retaguardia y dirigiendo en todo momento la operación. Precisamente bajo esta filosofía, la empresa privada Kratos está desarrollando de forma completamente independiente un UCAV a reacción conocido como UTAP-22 (Unmanned Tactical Aerial Platform), y que basado en un drone objetivo aéreo BQM-167A estaría diseñado para acompañar a un caza tripulado hasta un Mach de 0.91 y hasta alturas de 50.000 pies. El proyecto ya está muy avanzado ya que en noviembre de 2015 realizó un vuelo colaborativo con un AV-88B Harrier de la US Navy, donde se evaluó la integración del datalink con el comando y control del Harrier y se ejecutaron varias tareas de forma autónoma y de seguimiento automático del Harrier. También se pasó el control del UTAP-22en pleno vuelo a una base situada en tierra para posteriormente ser devuelto al piloto del Harrier. Un mes más tarde dos de estos UCAVs volaron en formación, en modo autónomo, y acompañando a otro UTAP que hacía de líder.



*El Neuron despegando desde Vidsel en Suecia.*

**PILOTOS VS UCAVS**

El uso de UCAVs siempre ha tenido la oposición de las fuerzas aéreas, especialmente en sus estamentos más altos formados habitualmente por ex-pilotos de caza. Por ejemplo, la USAF siempre negó la posibilidad de emplear un Predator que pudiera disparar sus propios misiles. Sin embargo, cambiaron de idea cuando la CIA comenzó a emplearlos de forma exitosa. Tampoco hay duda de que gran parte del presupuesto del programa de defensa norteamericano ha estado enfocado, y probablemente seguirá siendo así en el futuro, hacia los aviones cazas tripulados como el F-22, F-18E/F o el F-35, lo cual casi no ha dejado presupuesto para el desarrollo de UCAVs. Esto ha hecho que empresas como Boeing, Northrop Grumman o General Atomics hayan tenido que desarrollar su propia Tecnología de UCAVs sin el soporte del gobierno norteamericano.

Sin embargo, durante décadas en los altos estamentos de defensa siempre han buscado acabar con los vuelos tripulados basándose en los avances tecnológicos conseguidos hasta ese momento. En 1957, por ejemplo, el gobierno británico canceló varios proyectos de cazas, como el TSR2, porque en aquel momento se pensaba que los misiles tierra-aire harían desaparecer los aviones caza en pocos años. Algunos oficiales de alto rango de la US Navy ya han advertido que el F-35 será seguramente el último caza tripulado. Aunque, ese momento está tardando mucho en llegar. Aunque no hay duda de que los UCAVs será una tecnología que comenzará a ser una realidad en los próximos años, también es cierto que no introducirán un cambio tan radical como muchos esperan.

Pero pasemos a analizar a los contrincantes: pilotos frente a máquinas. Es de todos conocido que los pilotos de caza son una *rara avis* en el ejército. Forman parte de una élite de personal muy cualificado y a los que hay que dotar de un pesado programa de entrenamiento para mantenerlos operacionales. Los UCAVs por su parte pueden introducir reducciones de coste considerables, porque una vez fabricados no necesitan programas de entrenamiento. Pueden permanecer durante meses o años en una caja, con el debido sistema de control ambiental, y ser utilizados únicamente durante unas pocas cientos de horas antes de devolverlos otra vez a sus cajas. Esto simplificaría considerablemente los criterios de diseño, ya que no sería necesario diseñar su estructura para aguantar el mismo número de horas que sus homólogos tripulados. Al fin y al cabo, se estima que cerca del 80% de las horas que vuela un caza tripulado es para realizar labores de entrenamiento de sus tripulaciones. Además, los UCAVs se podrían diseñar con criterios más relajados de fiabilidad y con modos de fallo que no serían aceptables en aviones tripulados, pero sí en tiempos de conflicto bélico.

Los UCAVs pueden ser una alternativa económica para países en desarrollo

Otra de las ventajas de los UCAVs puede ser su capacidad para el combate aéreo más allá del rango visual (BVR – Beyond Visual Range). Este tipo de combates es relativamente sencillo en el sentido de que el piloto se encarga de monitorizar sus sensores, comunicarse con su línea de mando y lanzar misiles hacia sus objetivos. Sin embargo, cuando uno es el objetivo del misil, la capacidad de maniobra está limitada por las fuerzas G que el piloto puede resistir, así que los UCAVs en este aspecto proporcionarían una ventaja operativa.

La eliminación de la cúpula del avión también permitiría aumentar significativamente la baja detectabilidad



*Los UCAVs pueden ser una alternativa económica para países en desarrollo.*

al radar de los UCAVs, ya que este suele ser el punto más débil de aviones como el F-22 o el F-35 al no poderse introducir recubrimientos compatibles con la visión del piloto. También la reducción de coste (y peso) vendría por la eliminación de todas las pantallas de cristal líquido y aviónica, asientos eyectables, sistemas de acondicionamiento en cabina etc. El uso de radares como los AESA se podría eliminar de los UCAVs para instalarlos en unos pocos cazas tripulados o AWACS que compartieran la información con ellos en tiempo real. Por otro lado, el uso de ancho de banda no tiene por qué ser tan intensivo en el caso de los UCAVs frente a los UAVs dedicados a la vigilancia. Por ejemplo, el uso de video no sería necesario en gran parte de la operación.

En conjunto, si la reducción de precio es considerable, el uso de misiones kamikaze sería también rentable en algunos casos ya que, como es sabido la probabilidad de éxito de impacto de un misil depende en buena manera de la distancia desde la que se lance. Si el precio es bajo comparado con el objetivo, el uso de misiones kamikazes o de alto riesgo de impacto podría ser factible con tal de garantizar el éxito de la misión.

Sin embargo, si se analiza con detalle los últimos conflictos bélicos, en muy pocas ocasiones existe un objetivo claro a atacar donde los UCAVs seguramente tendrían unas capacidades superiores a las de un caza tripulado. Lo habitual en las últimas contiendas es que existan zonas de exclusión aérea, con aplicaciones limitadas en el uso de la fuerza, con misiones contra insurgencia u operaciones antipiratas así como intervenciones en guerras civiles donde no se puede hacer uso automático de la fuerza y donde no se busca la eficiencia en la destrucción del enemigo sino el conocimiento de la situación ("situational awareness"), que es todavía muy difícil de conseguir con los sensores disponibles hoy en día.



*Boeing X-45.*

Esta consciencia situacional es quizá lo más difícil de programar en un UCAV y, ciertamente, las lógicas actuales no están lo suficientemente avanzadas como para entender el entorno donde se desarrolla el combate y decidir cuál es la mejor forma de proceder en caso de tener varios posibles objetivos y tener que priorizar entre ellos. Sin embargo, los UCAVs son tremendamente efectivos para atacar un punto seleccionado y para este tipo de misiones seguramente sean superiores a cualquier piloto.

En este sentido también ha habido mucho debate con el bombardero nuclear B-21 0 LRS-B (Long-Range Strike Bomber) cuyo contrato adjudicó de Departamento de Defensa de Estados Unidos el pasado octubre de 2015 a Northrop Grumman. Muchas voces se han levantado para criticar que se haya ido a una configuración de avión no tripulado para un avión que tendrá un precio de 550 millones de dólares la unidad, cuando añadir una tripulación apenas añadiría unos cientos de miles de dólares al año de sobrecoste a cambio de tener más seguridad en la operación de este bombardero termonuclear.

## CONCLUSIONES

Con la caída en los presupuestos de defensa a nivel mundial, seguramente los UCAVs sean la opción que muestra un coste-beneficio más óptimo al aunar las ventajas de un misil moderno, con cierto grado de inteligencia, con la reusabilidad de un avión, además de proporcionar un coste de ciclo de vida (LCC) mucho menor. Por otra parte, la evolución tanto de los RPAs como de los UCAVs es impresionante. Seguramente, cinco años de desarrollo de UCAVs equivalen a 20 años de evolución de los aviones convencionales. Seguramente el último piloto de un B-52 todavía no ha nacido, mientras que el último RPA es más que probable esté obsoleto para las próximas navidades, según palabras de Ed Bolton, el asistente al administrador de la próxima generación de control de tráfico aéreo de la FAA. Sin lugar a dudas, los UCAVs representan el futu-




*Representación del futuro bombardero B-21.*




*El X-47B también ha realizado pruebas de reabastecimiento en vuelo.*

ro, pero todavía deben resolverse muchos problemas técnicos para que se encuentren plenamente operativos.

En futuras contiendas, quizá la forma más sencilla de vencer consista en enviar 10 UCAVs por cada F-22, F-35 o cualquier otro caza de última generación y esperar que estos se queden sin defensas. Producir más cantidad pero a un precio muy bajo puede que sea mejor que fabricar aviones muy complejos y caros. Quizá el mejor ejemplo esté en las lecciones aprendidas de los tanques de la Segunda Guerra Mundial. El tanque Tigre, desarrollado por el ejército nazi, era el mejor tanque fabricado al final de la contienda. Tanques como el norteamericano Sherman no tenían ninguna posibilidad de sobrevivir a un enfrentamiento directo. Sin embargo, los Sherman acabaron con toda la población de tanques Tigre gracias a que fueron diseñados para producirse en grandes cantidades, además de ser muy rápidos y fiables. Los tanques Tigre, por el contrario, eran muy complejos de fabricar y con numerosos problemas de fiabilidad y las pocas unidades producidas acabaron siendo exterminadas por los enjambres de tanques Sherman.

Lo que sí que parece seguro, al menos a medio plazo, es que los UCAVs cambiarán los criterios de diseño de los futuros aviones de combate tripulados de tal manera que éstos delegarán en los UCAVs las misiones más peligrosas pero con menos consciencia situacional como la supresión o destrucción de defensas aéreas (SEAD) o la destrucción de instalaciones de misiles tierra-aire (SAM). Los futuros cazas seguramente tendrán una capacidad de carga inferior, donde se llevarán armas más pequeñas pero más precisas en lugar de bombas de 1 tonelada como la Mk.84, desarrollada en 1946, y que cazas como el JSF todavía transportan hoy en día. Los nuevos cazas también delegarán parte del armamento a los UCAVs que les acompañen. Estos seguramente también incorporarán armas láser que los protegerán de misiles. En resumen, seguramente acabemos viendo cazas tripulados muy pequeños que situados a la retaguardia se encargarán de establecer objetivos a un enjambre de UCAVs que le acompañen.

A más largo plazo, hablemos de 50 años, los UCAVs habrán superado seguramente muchas de las limitaciones que comentábamos anteriormente y estarán dotados en mayor o media de Inteligencia Artificial. Sólo tenemos que recordar que hace 50 años, el ordenador que controlaba el Apolo XI era equivalente a una calculadora y muy por debajo de las capacidades que cualquier Smartphone proporciona hoy en día. Teniendo en cuenta que el crecimiento tecnológico es exponencial y que se tarda mucho en conseguir logros en los comienzos, la tecnología disponible dentro de 50 años no hará más que sorprendernos con nuestro conocimiento de hoy en día. Pero eso será ya objeto de otro artículo más especulativo. Espero que este artículo sirva para iniciar un debate sobre cómo serán los cazas dentro de 15-20 años y el rol que deben tener los UCAVs a medio plazo. •




*' UCAV X-47B realizó su primer aterrizaje en un portaaviones en julio de 2013.*

## Los F-15SA/SE y el Advanced Super Hornet

# *Derivados militares de Boeing*

JAVIER SÁNCHEZ HORNEROS PÉREZ

LA MAYORÍA DEL PARQUE ACTUAL DE AVIONES DE COMBATE DE PRÁCTICAMENTE LA TOTALIDAD DE FUERZAS AÉREAS DEL MUNDO ESTÁ COMPUESTO POR AVIONES CUYA GÉNESIS SE GESTÓ HACE MÁS DE 40 AÑOS Y QUE, EN ALGUNOS CASOS, HAN SUFRIDO PROCESOS VARIOS DE ACTUALIZACIONES Y/O PROGRAMAS MLU (MID LIFE UPDATE)

La crisis económica, el alto coste y la restricción a la importación de los nuevos aviones de 5ª generación ha ocasionado que los contratistas de defensa propongan alternativas más económicas a estos dos aviones y que a su vez, los diferentes gobiernos que quieran modernizar una determinada fuerza aérea adopten medidas menos costosas. Una de ellas es la adquisición de aviones de la llamada generación 4.5, como el Eurofighter, el Rafale o el Su-35, aproximación que asegura disponer un avión con equipos de aviónica que actualmente son considerados como *state of the art.* Otra posibilidad es llevar a cabo la actualización de un avión, modificándolo en mayor o menor medida siendo estas modificaciones/actualizaciones consideradas o bien una mejora local (ya sea por la incorporación de nuevo armamento, actualización del software de uno o varios equipos) o bien acometer una MLU, que conlleva un mayor número de modificaciones de cierta gravedad, siendo ejemplos claros de este último caso los procesos de modernización que dieron lugar al F-5BM o el EF-18M actuales del Ejército del Aire.

A estas últimas posibilidades se les suma otra alternativa: realizar derivados de un avión de eficacia probada, en los que además de actualizar equipos clave, se actualicen elementos estructurales y/o aerodinámicos, tanto internos como externos que permitan al avión realizar misiones para las que, o bien originalmente no estaba diseñado, o bien estaban fuera de sus capacidades por cuestiones más allá de la adopción de equipos de aviónica e integración de armamento. Un claro ejemplo de esta filosofía es el actual A330 MRTT cuyas diferentes versiones, todas ellas tomando como punto



de partida el avión civil A330, según cliente difieren potencialmente unas de otras en varios campos, tales como configuración de cockpit, cabina, equipos de aviónica y motores.

La empresa Boeing ya ha aplicado en el pasado reciente este principio en un programa heredado tras la compra de McDonnell Douglas, el F/A-18. Si bien es discutible bajo ciertos puntos de vista hasta qué punto las versiones E y F (Super Hornet) son o bien derivados como tales de las versiones A, B, C, D (Hornet), o bien aviones com-

pletamente nuevos que han tomado como base al F/A-18 tradicional, siendo capaces inicialmente de realizar el mismo abanico de misiones que este, sí es cierto que la versión G, dedicada y diseñada para misiones de guerra electrónica es considerada un derivado del Superhornet, dado lo delicado de su misión. Así, ese mismo principio se ha aplicado de nuevo en dos aviones de éxito probado: el primero, el F-15 en la forma de dos versiones, una de ellas, el "Silent Eagle" con cambios sustanciales a nivel visual en al menos la disposición de los estabilizadores verticales; la otra, en la forma de una versión avanzada para Arabia Saudí con las últimas novedades en aviónica, llamada F-15SA. El segundo avión es el propio Super Hornet, para el que Boeing ha desarrollado una serie de mejoras implementables en forma de KIT que una vez incorporadas al avión, cambiarían la designación del mismo de "Super Hornet" a "Advanced Super Hornet".

**F-15 SA (F-15 ARABIA SAUDÍ)**

El F-15SA sobre el papel es posiblemente el F-15 en producción más avanzado jamás construido. Arabia Saudí ha realizado pedidos por 84 aviones de este tipo, y unos 70 kits de mejora para actualizar su flota de F-15 actual. Este modelo presenta una serie de cambios claves respecto la familia Eagle original, algunas de ellas presentes en los F-15K Slam Eagle de la Fuerza Aérea de Corea del Sur, o en los F-15SGs de la Fuerza Aérea de Singapur, incluyendo el radar AESA AN/APG-63v3 (el radar más avanzado disponible de F-15 para exportación), el sistema de guerra electrónica y radar warning digital (DEWS, Digital Electronic Warfare System) que permite neutralizar los últimos radares PESA y AESA dotados de características LPI (Low Probability of Interceptation) caracterizados por maximizar la detección y seguimiento de objetivos mientras que minimizan la capacidad detección por parte del enemigo gracias a la gran agilidad en el salto de frecuencia que pueden llegar a alcanzar; sistema de detección de lanzamiento de misiles, el IRST (InfraRed Search and Tracking) y los pods de disparo navegación y disparo "Sniper" AN/AAQ-33 LANTIRN "Tiger Eyes", que integra el IRST Lockheed martin AN/ASS-42. Los motores del F-15SA son los F-110-GE-129, que proporcionan un empuje de casi 30.000 libras.

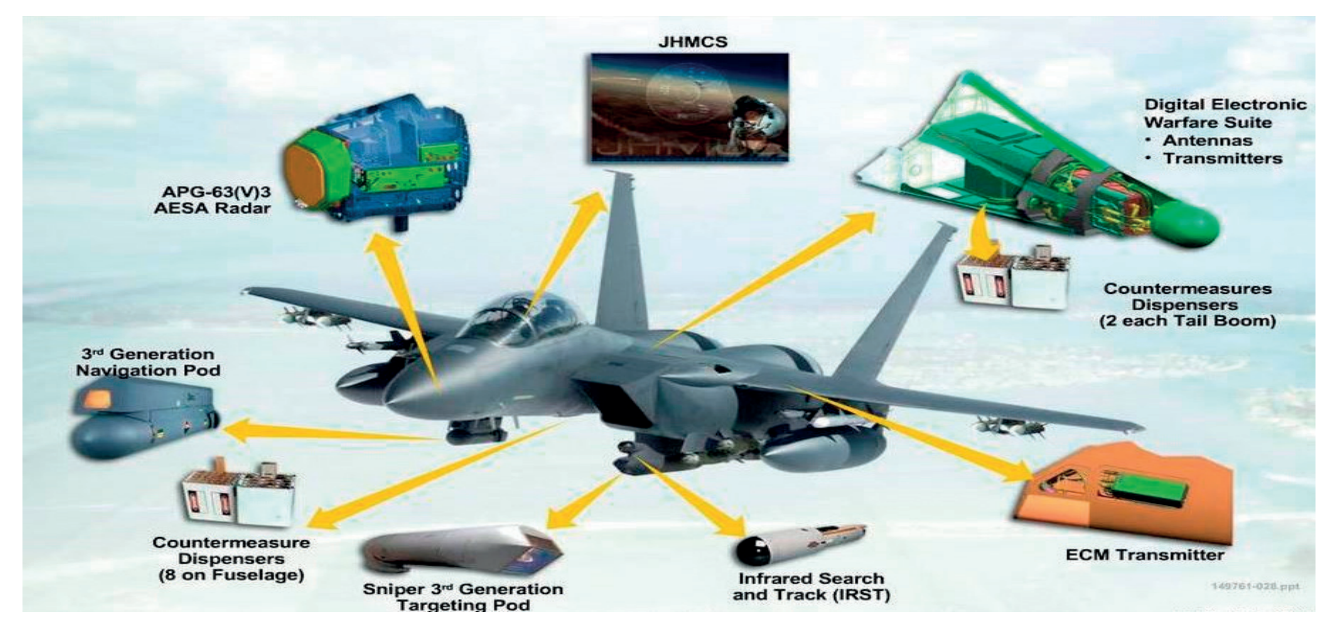
La evolución respecto a todos los F-15 en producción radica en tres aspectos clave: la incorporación de un sistema Fly by Wire, la activación de las estaciones de armamento 1 y 9 situadas en las zonas cercanas a las puntas del ala y finalmente, pese que a no hay confirmación al respecto, se estima que el F-15SA también incorpora un nuevo HUD de gran angular en la cabina tanto delantera como trasera. Las "nuevas" estaciones, no son tales: de hecho, todos los F-15 en producción tienen refuerzos estructurales para estaciones de arma-



mento de serie que datan de la época del F-15A para acomodar, en este caso, pods de contramedidas electrónicas del sistema táctico TEWS (Tactical Electronic Warfare Suite). Sin embargo los ensayos en túnel aerodinámico mostraron que el avión, con los pods montados, se desestabilizaba longitudinalmente, hasta un punto tal que el sistema de control de vuelo electromecánico de los F-15 originales no hubiera podido compensarlo, abandonando la idea y desactivando dichas estaciones. Con los avances actuales en materia de sistemas de control de vuelo digital, es posible activar dichas estaciones sin comprometer la seguridad en vuelo, siempre y cuando se implemente un Fly-by-Wire (FBW) preparado para ello. Así, la adopción del Fly-By-Wire obedece no sólo a una necesidad puntual o demanda de implementación del mismo por la propia Real Fuerza Aérea saudí de extender la envolvente de vuelo del avión gracias a las capacidades proporcionadas por este sistema, sino a la imposibilidad de volar de forma "tradicional" con los nuevos pilones de armamento activos. Dicho queda también que, evidentemente, el Fly-By-Wire permitirá unas mejores cualidades de manejo, reducción de peso debido a la eliminación de componentes puramente mecánicos y reducción también de costes asociados al mantenimiento del avión comparado con el sistema de control original. El desarrollo del mismo se ha basado en la experiencia adquirida con el F/A-18 y el F-15S, así como las experiencias extraídas del prototipo X-32, contendiente en su momento del actual F-35, reduciendo costes de investigación y desarrollo asociados. Los ensayos, que dieron comienzo el 1 de Noviembre de 2013, se están llevando a cabo en Palmdale, área empleada no sólo para llevar a cabo ensayos de aviones modificados destinados a exportación sino también, para realizar ensayos y actividades consideradas de alto riesgo, como los llevados a cabo: ensayos de vibraciones y oscilaciones inducidas a alta velocidad, separación de stores (tanques de combustible, armamento…) y vuelos a altos valores de ángulo de ataque con diferentes configuraciones de armamento. A comienzos del 2015, el segundo prototipo del F-15SA fue fotografiado llevando lanzadores dobles del misil AMRAAM en las estaciones 1 y 9, lo que parece indicar a priori la activación correcta de las estaciones y la implementación efectiva del nuevo sistema FBW, cuyo flight test sufrió una parada en Abril del 2013 y se reactivó en Octubre de ese mismo año, posiblemente para incorporar mejoras en las leyes de control de vuelo.

El F-15SA se ha utilizado desde Junio de 2015 como banco de ensayos para el nuevo sistema de puntería basado en el casco JHMCS (Joint Helmet Mounted Cueing System), dotado de un nuevo visor inteligente de alta definición y color que opera tanto en condiciones diurnas como nocturnas y que es más resistente y menos costoso que el JHMCS original, a la vez que supone menor esfuerzo físico para el piloto el llevarlo. No es seguro que este casco, desarrollado a través de una Joint Venture entre Elbit Systems y Kaiser Electronics, se haya adquirido junto con el F-15SA por parte de la Real Fuerza Aérea saudí siendo posible que los mencionados ensayos se hayan realizado por pura conveniencia y disminución de costes.

El armamento que es posible monte el F-15SA es, para misiones aire-aire, el misil AIM 120D AMRAAM y el AIM 9X Sidewinder Block II, en una cantidad estimada para ambos de ocho. En lo que respecta al armamento aire-suelo, además de las configuraciones típicas y de la variedad de armamento que es capaz de llevar, es posible que pueda utilizar también tanto el misil AGM-88E anti radiación avanzado como el KEPD 350 Taurus, junto con bombas de pequeño diámetro (SDB, Small Diameter Bombs) que




*Equipos de aviónica y estructura del F-15 SE en vista explosionada, extraída de un folleto informativo público. Nótese que se hace mención al AN/APG-63(v)3 y no al AN/APG-82(v)1 que algunas fuentes citan como el radar del F-15SE si al final se encuentran clientes. (Boeing).*

irían semiembutidas en los Conformal Fuel Tanks (CFT). Existe una posibilidad nada remota de que los F-15SA se suministren con los Conformal Weapons Bays (CWBs), actualmente en desarrollo y diseñados originalmente para el F-15SE, sustituyendo a los CFTs al montarse en las estaciones dedicadas a estos.

## F-15 SE (F-15 SILENT EAGLE)

El desarrollo del F-15SE tiene como objetivo acercar un cierto número de capacidades propias de aviones de 5ª generación a potenciales compradores.

El 8 de Julio de 2010, el demostrador F-15E-1 completó su primer vuelo despegando desde el Aeropuerto Internacional de St. Louis. El F-15E es capaz de montar 2 CFTs acoplados a los lados del fuselaje; para el vuelo de ensayo, de 80 minutos de duración, se montó únicamente un CWB de preserie en el lado izquierdo, en la que se montó un AIM-120 instrumentado (ITV, Instrumented Test Vehicle) que no fue lanzado en ningún momento.

Lo cierto es que todos los posibles clientes contactados mostraron interés inicial en su adquisición, especialmente Arabia Saudí y Corea del Sur. Finalmente, todos en 2011 se decantaron por el F-35 excepto Arabia Saudí y Corea del Norte; el primero pidió un desarrollo del F-15, pero adaptado a sus necesidades, que pasó a denominarse F-15SA y que está actualmente en proceso de desarrollo. El segundo, si bien comprará cierta cantidad de F-35, está también actualmente inmerso en el desarrollo de un caza autónomo (KF-X).

Curiosamente y a pesar de que la tentativa prácticamente se congeló y quedó en el olvido al no recibir respaldo alguno, es posible que pueda ver la luz; el actual estado de relaciones que Irán mantiene con el bloque occidental exige el desmantelamiento de la mayor parte de su programa nuclear y en contrapartida, el levantamiento de sanciones. Israel ha expresado su interés por el Silent Eagle en el caso de que Irán no respetase el acuerdo y se mostrase abiertamente ofensivo, por una sencilla razón: el F-15 Silent Eagle tiene un mayor alcance que el F-15, por lo que sería posible efectuar misiones sin que estén limitadas por este factor.

### CARACTERÍSTICAS AVIONES DE 5º GENERACIÓN



1) Un avión de 5º generación consta, además de capacidad stealth, de un conjunto de sensores y sistemas state of art que permite el desarrollo de capacidades y misiones avanzadas a la plataforma que los equipa, encareciendo exponencialmente el coste de adquisición del aparato.

2) El mantenimiento a realizar a estos aviones por hora de vuelo lleva asociado un elevado coste, particularmente en lo que respecta a la cubierta RAM (Radar Absorbing Material) que debe mantenerse en perfecto estado para no comprometer la capacidad furtiva (stealth) del aparato, a la que le afecta el severo desgaste que este recubrimiento sufre tanto por el contacto con la atmósfera como por la fricción a la que se ve sometida en vuelo, especialmente si el avión cuenta con capacidad de supercrucero.

3) La tecnología stealth está muy restringida a la exportación por el aumento de capacidades que esta podría otorgar a los países beneficiarios. El único avión de 5º generación que Estados Unidos permite actualmente exportar es el F-35, adquisición que obliga a realizar un elevado desembolso económico para el país y que a la hora de redactar estas líneas, no ha alcanzado el 100% de operatividad.

Así, para Boeing, si bien la modificación estructural del F-15 y con ello, la adopción parcial del concepto stealth, conlleva un encarecimiento del aparato, el precio de compra estará por debajo de aviones de 5º generación puros, característica a la que podrá añadir la probada fiabilidad y capacidad de combate de la familia F-15.

Las características clave que diferencian a esta versión del F-15 respecto de las versiones C y E, o legacy, término que se está utilizando cada vez más para referirse a diseños y aviones más tradicionales y diferenciarlos de los stealth, son las que siguen:

• Modificaciones externas: exteriormente, la estructura y forma del avión es prácticamente igual a la de las versiones llamadas legacy, excepto en las derivas de cola, que pasan de la disposición vertical actual a estar inclinadas 15º. Asimismo, se aplica en zonas clave materiales/cubiertas RAM, de última generación, ensayados por Boeing durante Agosto y Septiembre de 2009 con vistas a una selección final entre varios candidatos, y se sustituyen los tanques conformables (CFT, conformal fuel tanks) por bodegas conformables de armamento (CWB, Conformal Weapons Bays), en los que se almacena de forma interna el armamento (aire-aire y aire-suelo), de forma similar a las bodegas de armamento de los aviones stealth. Si bien los CWB otorgan al F-15SE cierta capacidad furtiva, esta nueva versión seguirá llevando pilones externos de armamento y tanques de combustible. Se espera que las modificaciones de la estructura no se realicen únicamente a nivel externo, sino también que se aligere la estructura de forma que se disminuya el peso y mejoren las actuaciones del avión.

• Modificaciones internas: más difícil es estimar las nuevas capacidades de los sensores a ciencia cierta, por lo que las descripciones que siguen no pueden ser aseguradas en modo alguno. Así, está previsto que el F-15SE disponga tanto de un nuevo radar AESA, posiblemente el AN/APG-63 (v)3 de forma análoga al F-15SA que se describirá más adelante –aunque no es descartable el empleo de un AN/APG-82 (v)1, que combina las capacidades de los AN/APG-79 y AN/APG-63(v)3 como algunas fuentes dan a entender, entre ellas, la propia Raytheon, que lo monta en el F-15E-, como de un nuevo radar warning y suite de guerra electrónica (EW) DEWS (Digital Electronic Warfare System) de forma análoga al F-15SA, También equipará un nuevo sistema de control de vuelo digital, abandonando el sistema híbrido de estabilidad aumentada electromecánico tradicional del F-15 por un sistema Fly-By-Wire de última generación, con características adaptadas a la modificación realizada en la geometría de la deriva de cola.

Con estas medidas y modificaciones a la estructura conocida del F-15, se estima un coste por unidad de aproximadamente 100 millones de dólares, incluyendo repuestos y soporte. Tanto el precio final como las modificaciones propuestas estaban enfocadas a captar la atención de usuarios del F-15, como Israel, Arabia Saudí, Japón y Corea del Sur.

## ADVANCED SUPER HORNET

De forma similar al caso del F-15, Boeing ha desarrollado un KIT específico para el Super Hornet, que le proporciona tanto una expansión de sus capacidades actuales como un paso adelante en la interfaz hombre-máquina (HMI, Human Machine Interface). Este KIT puede montarse en cualquier Super Hornet, independientemente de que se encuentre o no en servicio, rea-

lizando únicamente pequeñas modificaciones en los mismos según Boeing.

El Super Hornet es un diseño avanzado del Hornet, con mayor envergadura, radio de acción y mayor capacidad bélica, surgido en los años 1990, en los que, a grandes rasgos, se comenzaron a estudiar las posibilidades prácticas de mejorar e incrementar las capacidades de los F/A-18, cuyas bodegas de aviónica habían llegado al límite de su capacidad física y que además, en el caso de la versión D, penalizaba el alcance al verse reducida la capacidad de combustible por la presencia del segundo asiento. Asimismo, la flota de F-14 veía un paulatino aumento de los costes de mantenimiento, por lo que este hecho potenció la necesidad de buscar un sustituto a corto-medio plazo viable económicamente hablando y que además, incorporase capacidades aire-suelo desde el mismo diseño, en tanto el F-14 original no adquirió esta capacidad hasta la versión "D" y de forma limitada. Inicialmente, el programa Super Hornet emplearía un alto porcentaje de componentes comunes con el F/A-18 original, pero a medida que fue avanzando el programa y se fueron sucediendo sus distintas etapas, dicho porcentaje se fue reduciendo en gran medida debido a la necesidad de incorporar mejoras estructurales, internas y externas, espacio físico y equipos de aviónica de última generación que le permitiesen actuar de forma exitosa contra amenazas futuras emergentes. La actual generación del Super Hornet, la Block II, añade un interfaz electrónico avanzado, el sistema de puntería basado en el caso JHMCS, el radar AESA AN/APG-79, el FLIR avanzado ATFLIR (Advanced Targeting Foward-Looking InfraRed), el sistema MIDS (Multi-functional Information Distribution System), el sistema de guerra electrónica IDECM Block IV (Integrated Defensive Electronic Counter Measures), un sistema IRST (Infrared Search and Tracking) y un sistema avanzado de enlace de datos y la aplicación del concepto sensor fusión (similar al system fusión).

Pese a la últimas mejoras que conforman la configuración actual del Super Hornet, Boeing ofrece un KIT adicional, que pretende impulsar el interés y las ventas del avión en el mercado, tanto en lo que respecta a antiguos usuarios como a potenciales clientes, según los mismos principios seguidos en el caso del F-15SE y como ha ocurrido en el caso del F-15SA y que en un lenguaje corporativo puede expresarse como la capacidad de proporcionar a una fuerza aérea/aeronaval un medio de superar los enormes costes y las restricciones de exportación a las que se ven sometidos el F-35, y especialmente el F-22, adquiriendo un producto competitivo y manteniendo una fuerza aérea/aeronaval de muy alta capacidad de combate.

El KIT consiste, principalmente, en la adopción de CFTs (Conformal Fuel Tanks) que se situarían en el lomo del avión, justo por encima de los LEX (Leading Edges eXtensions), EWPs (Enclosed Weapons Pods) para misiones tanto aire-aire como aire-suelo que demanden un alto grado de furtividad, motores de mayor capacidad de empuje para contrarrestar el peso añadido, y una cabina de cristal completamente remodelada y basada en una pantalla de grandes dimensiones que viene a sustituir a



la cabina tradicional del Super hornet llamada LAD (Large Area Display).

Así, Boeing estima que si bien un Super Hornet es un avión excelente de por sí, la adquisición del KIT de mejora le convertirá en un producto sobresaliente y capaz de afrontar los retos que se estiman, aparezcan hasta el año 2030, con la máxima eficacia y a un coste reducido comparado con otras alternativas; si bien es cierto que el principal mercado para el KIT en concreto es el que engloba a los actuales usuarios del Super Hornet, el Advanced Super Hornet podría adquirirse como tal.

La adopción de los CFTs, cuyo peso en vacío en los modelos de producción se estima en unas 870 libras, permite incrementar el alcance del Super Hornet en aproximadamente 260 millas, gracias a las 3500 libras adicionales de combustible por CFT. Este alcance varía según la configuración adoptada. La adopción de los CFTs conlleva, según el fabricante, una modificación mínima en el avión de serie, a nivel de conductos y

tuberías de combustible en el espinazo del avión, permitiendo montar y desmontarlos según la necesidad operativa correspondiente. Asimismo, el incorporar los CFTs permite disponer de más estaciones de armamento, y, en el caso del Growler, incrementar sus capacidades de desarrollo de la misión de guerra electrónica, pues realizaría la misión sin los tanques de combustible externos montados, reduciendo enormemente su resistencia aerodinámica; asimismo, los pods EW ya no verían obstruidos su campo de visión como ocurre actualmente. Siempre según Boeing, la resistencia aerodinámica con los CFTs no sólo no se ve penalizada, sino que además se ve disminuida entre Mach 0.6 y Mach 0.8, aumentando ligeramente en régimen supersónico.

El EWP, junto con las medidas adoptadas para reducir aún más la sección transversal del radar (RCS) gracias al empleo de nuevas cubiertas y una nueva tobera de admisión diseñada por General Electric capaz de proporcionar un cambio en la reflexión de las ondas radar, permite maximizar la capacidad de ataque del Super Hornet en entornos en donde se demande una mayor furtividad o capacidad stealth, ayudado por el sistema de guerra electrónica IDECM Block IV y las capacidades jamming del AESA. La combinación de todos ellos permite tanto conseguir una reducción del 50% de la RCS actual del avión como adoptar capacidades de ataque aire-aire y aire-suelo puras, pasando por combinaciones de ambas, limitadas por el espacio interno del EWP. Se estima que el EWP se monte en la estación central, en donde iría en su lugar el CFT central, aunque no se descarta el montaje adicional de dos unidades en los pilones de armamento cercanos al encastre de las alas.



El LAD es la última de las modificaciones mayores que incorpora el Super Hornet, consistente en una pantalla táctil reconfigurable de alta definición a todo color de 11x19 pulgadas. La pantalla realiza las mismas funciones que los DDIs tradicionales, pero cuenta con un modo especial denominado “God´s eye”, que ofrece una perspectiva única del campo de batalla que rodea al avión, permitiendo la visualización tridimensional del área de la amenaza originada por un blanco y con ello, un aumento de la conciencia situacional del piloto, gracias al concepto fusión multi-espectral, en el que se reciben datos de los sistemas de búsqueda y seguimiento de objetivos de unidades aliadas y con ellos, se genera el mencionado mapa tridimensional del campo de batalla, recibiendo actualizaciones en tiempo real del mismo.

Otra mejora que se espera, se incorpore al Advanced Super Hornet, es una versión avanzada del General Electric F414-400 que proporcionará un incremento de empuje de un 20% y una reducción de consumo de combustible de un 3%, así como un mayor volumen de sangrado para refrigerar la bahía de aviónica. Esta mejora de capacidades no provocará que se vea afectada la vida del motor. Además, las modificaciones a acometer serán mínimas, pudiendo realizarse durante una revisión mayor del mismo y realizando en definitiva un retrofit del mismo.

En cuanto a la capacidad de sensores de búsqueda y seguimiento de objetivos, se estimaba que el Advanced Super Hornet incorporase un IRST integrado en el fuselaje, situado justo detrás del radomo y por delante del tren de aterrizaje delantero, aunque la reciente certificación y entrada en producción del IRST 21 en 2015, que se monta integrado en el tanque externo central, puede hacer peligrar el que esta modificación vea la luz, si bien no deja de ser una hipótesis, pues es cierto que el EWP permite unas actuaciones y mejores que los tanques externos, pudiendo disponer de estos pilones para montar armamento. Se estima, eso sí, que el radar AESA pueda recibir mejoras que aumenten sus capacidades.

Dado el retraso y los múltiples problemas que está experimentando el F-35, el Advanced Super Hornet se publicita como una alternativa viable para mantener la operatividad de la US Navy y de potenciales clientes al máximo y a un coste más reducido, si bien hasta ahora no se ha recibido pedido o siquiera, intención alguna de adquisición del mismo.



*Vuelo en Marzo de 2013 del primer F-15SA de ensayos dotado de un sistema de control de vuelo Fly-By-Wire, el SA3. Se pueden ver claramente sendas antenas del DEWS. (Boeing photo/Kevin Flynn).*

## CONCLUSIONES

En la actual situación geopolítica y económica, la creación de un nuevo avión de combate, desde los primeros esbozos hasta el vuelo inaugural del primer avión de serie, es un proceso muy lento y de costes estimados ya de por sí elevados, que se disparan tanto durante el desarrollo del proyecto como por la necesidad de contar con aviónica y sensores state-of-the-art. Por ello, existe una tendencia cada vez más en alza de emplear aviones de fiabilidad, capacidades y actuaciones contrastadas, algunos de ellos en combate real, y realizar exhaustivas modificaciones y mejoras en los diversos sistemas de navegación, búsqueda y seguimiento de objetivos y de autoprotección. En los casos más costosos, pero que generalmente conllevan un mayor aumento de prestaciones y/o capacidades, las modificaciones incluyen cambios físicos tanto en la estructura y refuerzos internos como en la superficie aerodinámica, así como mejoras en el cockpit que aumenten la simplicidad en la interfaz hombre máquina (HMI) y que permitan al piloto la mayor conciencia situacional (SA) posible demandándole a su vez cada vez menos carga de trabajo. Todo ello conlleva una disminución de las fases de desarrollo, una menor cuantía de ensayos en tierra y en el aire y en definitiva, la reducción del precio final por avión, que pueden hacerlo interesante para las necesidades de una fuerza aérea dada en la actual época de crisis económica, asegurando a su vez tanto la supervivencia del piloto como su capacidad de desarrollo de la misión encomendada en un entorno bélico moderno, gracias a la incorporación de sistemas state of the art. •

AIM-120 (4)
(2) 500 lb Laser JDAM (2) AIM-120
(4) SDB (2) AIM-120
(6) SDB (2) AIM-120
1000 lb JDAM
BLU-109ER

## BIBLIOGRAFÍA


"Advanced Super Hornet. Outpacing threats in a 2030 +A2/AD environment… affordably". Boeing. August 2013.

"A First Day of the War Hornet. Boeing´s Advanced Super Hornet Options". Elward, Brad. Combat Aircraft Monthly. January 2014.

"Boeing F-15 Silent Eagle Demonstrator makes 1st Flight". Frost, Patricia. F-15 Communications. 2010.

"Boeing Unveils Stealthy Eagle Variant". Lake, John. Air International. May 2009.

"F-15SA Deliveries Drawing Nearer". Arabian Aerospace. August 2015.

"F-15SE Power". Boeing 2009.

"Flying the F/A-18F Super Hornet". Koop, Carlo. Australian Aviation. May/June 2001.

"From A to F: The F/A-18 Hornet". Waclawicz, Kevin. Virginia Tech. 2000

"Silent Eagle-How Stealthy?". Warwick, Graham. Aviation Week. June 2009.

# 25 años del Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX)

*El 15 de marzo de 1991, pocos imaginaban que el recién creado Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX), heredero de unidades predecesoras tan relevantes como el Ala 54, el 44 Grupo de FFAA o el 406 Escuadrón llegaría a convertirse en poco tiempo en un centro de excelencia muy prestigioso internacionalmente por su cualificación tecnológica para desarrollar y potenciar las capacidades operativas del material aeronáutico del Ejército del Aire.*

*El CLAEX, junto con las Maestranzas Aéreas, constituye un catalizador/multiplicador de efectos, para el desarrollo de las industrias aeronáuticas nacionales en Ingeniería aplicada de alto nivel tecnológico. La organización y las modernas instalaciones con las que cuenta el Ejército del Aire son una plataforma y soporte únicos para potenciar los trabajos de investigación y desarrollo por equipos multidisciplinares compuestos por profesionales del Ejército del Aire, de las empresas aeronáuticas y de la universidad Politécnica de Madrid en el entorno aire espacio. Mantener y mejorar las capacidades militares de poder aéreo ha sido uno de los objetivos constantes y prioritarios del Ejército del Aire y por tanto del Mando de Apoyo Logístico a lo largo del tiempo.*

*Es bien conocido que los sistemas de armas aéreos aglutinan una serie de tecnologías avanzadas, integradas, en respuesta a los requisitos operativos de las Fuerzas Armadas. A lo largo del dilatado ciclo de vida de estos sistemas de armas es necesario optimizar su sostenimiento para obtener la máxima disponibilidad operativa y adecuar sus capacidades a los escenarios cambiantes. Mitigar obsolescencias y aprovechar los avances tecnológicos es una actividad fundamental desarrollada por la ingeniería aeronáutica y los equipos de ensayos en vuelo (piloto e ingeniero de ensayos) en el CLAEX.*

*En estos 25 años muchos han sido los hitos y logros alcanzados por el CLAEX en su andadura. A las capacidades tradicionales de ensayos y experimentación en vuelo o de apoyo logístico al armamento, se sumó la de generación de software operativo para el sistema de armas EF-18, tras la apuesta decidida del EMA de adquirir esa capacidad con el programa FACA en los años 80. Esta nueva capacitación permitió a su vez ampliar el alcance de los trabajos de integración de armamento, equipos y sensores en el C-15. Se ha conseguido hasta cierto punto ser autosuficientes y disponer de autonomía en el diseño y, en consecuencia, poder establecer los paquetes de integración y efectuar las modificaciones urgentes que se necesiten con las tecnologías más modernas.*

*En este mismo afán de superación y de responder a las necesidades perentorias para las operaciones reales, el CLAEX asumió la responsabilidad de gestionar la guerra electrónica de la mayoría de los sistemas de armas en dotación en el EA, con la creación del Escuadrón de Apoyo Operativo a la Guerra Electrónica (ESAOGEL). Transcurridos 20 años desde entonces, el papel que juega el ESAOGEL es cada vez más relevante, dada la importancia operativa de los sistemas de autoprotección y las posibilidades de programación y de integración con otros sistemas de a bordo que incorpora su tecnología.*

*Este proceso de innovación tecnológica permitió a su vez estar en condiciones de apoyar en los programas de modernización de otros sistemas de armas, como el C-14M y del AE-9M, T-10 y T-21, HD-21 CSAR etc. asumiendo tras su modernización el desarrollo, la actualización y el mantenimiento de su software operativo. Toda esta experiencia y la alta cualificación técnica de su personal, ha permitido afrontar con éxito el desarrollo e implantación de nuevos programas de software operativo e integración de armamento y sistemas para el C-16.*

*En el área del apoyo logístico al armamento, el CLAEX ha sabido estar siempre en vanguardia. Sus responsabilidades logísticas tradicionales, le han capacitado como cabecera técnica del armamento aéreo y terrestre, asumiendo tareas de sostenimiento de alcance tecnológico considerable en los modernos sistemas que equipan las aeronaves de combate del EA, la integración de los pods Litening y Reccelite, el misil IRIS-T, el TAURUS o el recién adquirido METEOR. Asimismo, la formación y profesionalidad de los especialistas armeros del CLAEX fueron claves a la hora de elegir, en 2005, a esta unidad como centro de referencia del EA en la Desactivación de Explosivos (EOD en sus siglas en inglés).*

*A pesar del eco que hayan podido tener los logros del CLAEX en todos estos años, la unidad no deja de sorprender al que la visita, recorre sus instalaciones y conoce de primera mano a su personal y los medios y recursos con que está dotada. Incluso en nuestro Ejército del Aire, muchos desconocen el abanico de tareas habituales que desempeña el CLAEX en su día a día y, sobre todo, el potencial existente en su organización para acometer nuevos retos asociados a los avances tecnológicos de los modernos sistemas de armas.*

*Sirva el contenido de este dossier para mostrar una fotografía actual de lo que es y hace el CLAEX, conocer alguna de las claves de su exitosa andadura y comprender el potencial que se oculta en su modesta organización. Es, sin lugar a dudas, una de las unidades que más prestigio otorga al Ejército del Aire y de la que pueden sentirse orgullosos todos sus componentes. El mayor riesgo es morir de éxito si no se afrontan los retos del futuro de forma realista y al servicio de las necesidades del Ejército del Aire.*

José María Orea Malo
Teniente General, General Jefe del Mando de Apoyo Logísitico

# El CLAEX: eficacia y eficiencia en el apoyo técnico-logístico

JUAN CARLOS RAIMUNDO MARTÍNEZ
*Coronel del Ejército del Aire*

*El éxito no es definitivo, el fracaso no es fatídico. Lo que cuenta es el valor para continuar.*
WINSTON CHURCHILL

Hace 25 años, cuando el Ejército del Aire creó el Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX), muy pocos pensaban que la nueva unidad alcanzaría las cotas de éxito y la altísima reputación que hoy día tiene, tanto en el ámbito nacional como más allá de nuestras fronteras.

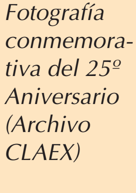
La apuesta del Ejército del Aire por concentrar en una sola unidad las capacidades técnico-logísticas relacionadas con los ensayos en vuelo, el desarrollo de software operativo, el apoyo logístico al armamento y el apoyo a la Guerra Electrónica de los distintos sistemas de armas en dotación constituye un ejemplo singular de eficacia y eficiencia en la administración y gestión de recursos.

Por definición, la eficacia de una organización se demuestra en la capacidad de alcanzar los objetivos que se persiguen, mientras que la eficiencia se focaliza en alcanzar esos objetivos mediante el uso racional de recursos y en un plazo de tiempo mínimo.

En estos 25 años, el CLAEX no solo ha alcanzado las metas y objetivos para los que fue creado, sino que además lo ha hecho eficientemente.

A los menos familiarizados con el Centro, con motivo de visitas o colaboraciones puntuales, no deja de asombrarles la variedad de funciones y tareas de alta exigencia técnica que se desarrollan en la unidad con unos recursos muy ajustados, en particular con una reducida plantilla de personal. Los 250 integrantes del CLAEX, sumando el personal militar, el personal civil dependiente del Ministerio de Defensa y los ingenieros de asistencia técnica contratados, son capaces de llevar a cabo trabajos de alta complejidad que en el sector industrial o en otras fuerzas armadas de nuestro entorno son ejecutadas por plantillas mucho más numerosas.

Pero el haber alcanzado estas cotas de eficacia y eficiencia no ha sido por suerte o por casualidad, sino el resultado lógico de adoptar una organización interna racional y muy funcional, diseñar y aplicar



*Fotografía conmemorativa del 25º Aniversario (Archivo CLAEX)*



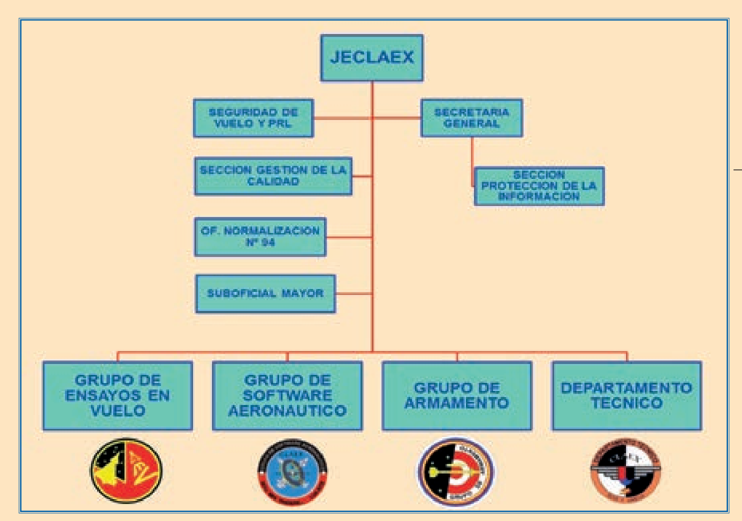
unos procesos y procedimientos normalizados en todas las actividades desarrolladas en el Centro, y de articular efectivas medidas de gestión y control de los recursos asignados.

## ORGANIZACIÓN RACIONAL

El CLAEX se estructura básicamente en un Órgano de Apoyo a la Jefatura (OAJ) que engloba a la Secretaría General y a otras secciones auxiliares, tres Grupos principales –el Grupo de Ensayos en Vuelo (GEV), el Grupo de Software Aeronáutico (GSA) y el Grupo de Armamento (GA)– y un Departamento Técnico (DT), atendiendo cada uno de los Grupos a las tres misiones fundacionales del Centro, mientras que el Departamento Técnico y el OAJ prestan apoyo transversal a los mismos en distintas áreas de actividad. En los artículos siguientes de este dossier, los Grupos y el Departamento Técnico describirán con mayor detalle sus características, funciones y tareas.

Una de las claves del éxito del CLAEX se esconde detrás de esta estructura orgánica que, aparentemente, no tiene nada de especial. Mientras que la industria y otras fuerzas aéreas de países aliados descentralizan en distintas unidades las tareas que conllevan ensayos en vuelo, como son las de desarrollo software o integración de nuevos equipos o armamento en las plataformas, de las tareas de evaluación técnico-operativa, en el CLAEX las tripulaciones del Grupo de Ensayos en Vuelo (pilotos e ingenieros) asesoran y apoyan a los ingenieros de desarrollo software en todas las fases de un proyecto, desde la definición de requisitos de usuario hasta las pruebas de aceptación. Y, de manera recíproca, el GEV se beneficia del apoyo y asesoramiento del GSA y el DT en las evaluaciones técnicas que deben llevar a cabo y en la definición y propuesta de mejoras o nuevas funcionalidades que es posible introducir en las plataformas que son mantenidas en el Centro.






*Organigrama del CLAEX.*

Otro ejemplo similar de sinergia lo constituye la estrecha cooperación que se da en la actividad de Apoyo Operativo a la Guerra Electrónica. En muchas ocasiones, la carencia inicial de medios o herramientas para cargar o validar librerías, e incluso para codificarlas, ha sido suplida por desarrollos hardware y software de los ingenieros del GSA que se dedican al desarrollo de software operativo. Además, la disponibilidad de los bancos de integración de los sistemas de armas permite extender el alcance de las pruebas en tierra de los sistemas de guerra electrónica. La co-localización del Grupo de Ensayos facilita la planificación y ejecución de las pruebas en vuelo necesarias para validar y verificar la eficacia de las librerías de detección de amenazas o las técnicas y tácticas de perturbación.

Y no menos importante es la fructífera interacción que existe entre el Grupo de Armamento y el de Ensayos en Vuelo, en lo referente a la integración y soporte del armamento aéreo. Los trabajos de integración de nuevas armas permiten al personal del GEV ganar una experiencia inicial muy valiosa, que es aprovechada por los especialistas del Grupo de Armamento tan pronto como ese armamento entra en servicio, facilitando la provisión inmediata del apoyo logístico que requieran las unidades en cada caso.

El Departamento Técnico, sin tener un área de misión específica asignada, juega un papel esencial en la gestión de recursos y, sobre todo, en la función de ingeniería y calidad. En él se integra el Laboratorio de Software Aeronáutico, organismo responsable de definir y ejecutar las pruebas en banco necesarias para validar los desarrollos software que realiza el GSA. Originariamente, el Laboratorio estuvo integrado en el Grupo de Software por afinidad de funciones pero, desde el punto de vista de la calidad en los procesos, se juzgó más apropiado separar las tareas de desarrollo e integración de las de pruebas de aceptación.



Plataforma del CLAEX años 90 (archivo CLAEX).

Razones similares aconsejaron aglutinar en el Departamento Técnico las funciones de ingeniería relacionadas con la aeronavegabilidad o con el apoyo a los ensayos de integración de cargas. Pudiera parecer lógico que el Grupo de Ensayos asumiera esas tareas pero es técnicamente más sano y seguro asignar la responsabilidad de extender los certificados de aeronavegabilidad a un organismo ajeno al Grupo de Ensayos. Por otra parte, para permitir que los ingenieros y pilotos de ensayos se concentren exclusivamente en el diseño y ejecución de los Planes de Ensayos, el Departamento Técnico asume la gestión de los recursos necesarios para el desarrollo de los mismos, como pueden ser las herramientas de cálculo teórico en trabajos de integración de cargas, el control de la documentación técnica, la instrumentación de los aviones de ensayo y el mantenimiento y operación de la red de telemetría y la Estación de Seguimiento de Ensayos.

## DOCTRINA DE EMPLEO

Pero una buena estructura no es suficiente para lograr el éxito. Cualquier organización que quiera lograr sus metas con calidad debe contar con una doctrina de empleo consolidada. El CLAEX es consciente de ello y para todas su áreas principales de actividad cuenta con procesos y procedimientos de trabajo bien definidos, que delimitan con claridad qué pasos hay que dar para alcanzar los objetivos perseguidos en cada caso, quién es el responsable de ellos y cuál es el resultado de salida esperado.

Ya sea en el área de ensayos en vuelo, con la Instrucción General 70-17, en el área de desarrollo software, con la IG-70-12 o en el área del armamento con la IG-70-09, la actividad del CLAEX está perfectamente reglada y se conoce el alcance de sus responsabilidades en cada proceso, los organismos externos con los que debe relacionarse y los resultados esperados. Con ello, resulta más sencillo definir los procedimientos de trabajo que se deben seguir para realizar cada tarea, por muy elemental que pueda parecer. Estos procedimientos se orientan a identificar claramente qué hay que hacer, quién debe hacerlo y, sobre todo, cómo debe hacerse, tratando de no dejar nada al azar y asegurando que se cumplen los estándares de calidad y seguridad exigidos.

La gestión eficaz del riesgo es una de las señas de identidad del CLAEX. Como el resto de unidades del EA que cuentan con medios aéreos, el CLAEX debe tener presente en el desarrollo de su actividad la normativa de Seguridad de Vuelo, pero lo hace de una manera especial dada la naturaleza intrínseca de riesgo de los vuelos de ensayo, en los que se opera con configuraciones diferentes, en fase de desarrollo o en pruebas, o se experimenta con nuevos sistemas y funcionalidades. Las tripulaciones deben extremar las medidas de seguridad, analizar en profundidad los riesgos que implica cada vuelo de ensayo y ser muy escrupulosas en garantizar el cumplimiento de los requisitos de calificación y adiestramiento.

Precisamente esto, el adiestramiento en vuelo de los tripulantes, es el aspecto más diferencial del CLAEX con respecto a otras unidades de fuerzas aéreas del EA y uno de los más exigentes de toda la organización. Los ensayos en vuelo son misiones muy




EF-18 instrumentado para grabación suelta de armamento (archivo CLAEX).

específicas que son difíciles de reproducir a los efectos de entrenamiento. Por ello, el adiestramiento de los pilotos se orienta en una doble vertiente: por un lado, deben ser capaces de mantener su capacitación en las tareas básicas de vuelo (vuelo en formación, en condiciones instrumentales o nocturno) haciendo uso de plataformas asignadas a la unidad (como el E-25, el T-12 o la E-26), y por otro, tienen que estar habilitadas para volar distintas plataformas (C-15, C-16, T-21, HD-21 o AE-9, por ejemplo) y estar suficientemente familiarizadas con sus sensores y equipos de misión, a fin de poder evaluar y validar las mejoras o deficiencias que puedan reportar los cambios de configuración introducidos en cada ensayo.

No menos importante es la gestión de riesgos en el área de mantenimiento de aeronaves. Aunque solo sea en tareas de lanzamiento y recuperación, el personal del Escuadrón de Mantenimiento del Grupo de Ensayos debe ser capaz de operar con seguridad una amplia variedad de aeronaves, lo que exige una vigilancia extrema de la formación y adiestramiento de sus especialistas y el cumplimiento estricto de los procedimientos de control de la configuración de las aeronaves de ensayo. El apoyo de las unidades propietarias de estas aeronaves es esencial, ya sea mediante la provisión de recursos materiales o con la prestación de servicios de su personal de mantenimiento, pero la responsabilidad de la coordinación y control de esos apoyos es ejercida en exclusiva por el CLAEX.

En el área de desarrollo software, la gestión del riesgo es exhaustiva, dado que el diseño de las soluciones o mejoras a implementar debe garantizar que no existen regresiones sobre las funcionalidades ya existentes en el software embarcado. Esto exige establecer un control absoluto sobre la configuración y la trazabilidad detallada de los requisitos y pruebas en banco necesarias para asegurar que no se producirán fallos o malfuncionamientos inesperados en vuelo. Cada incremento de un programa operacional desarrollado por el Grupo de Software Aeronáutico es probado exhaustivamente en banco por el Laboratorio de Software Aeronaútico (LSA), que diseña el conjunto de pruebas de acuerdo a los requisitos implementados y con la doble finalidad de verificar que se consigue la nueva funcionalidad sin impactar en la existente. Una vez superadas las pruebas, el LSA emite un Certificado de Seguridad para el vuelo sin el cual no podrá ser cargado ese software en el avión de ensayos.

Algo similar sucede con la variedad de actividades relacionadas con el armamento que se desarrollan en el CLAEX. La propia naturaleza del armamento, munición y material explosivo con el que se trabaja de manera profusa en distintas secciones o escuadrones del Centro exige una gestión exhaustiva del riesgo. Las labores más elementales, como las relacionadas con el abastecimiento, requieren que su personal esté plenamente familiarizado con la normativa de transporte y manejo de mercancías peligrosas, ya sea por vía aérea o por vía terrestre. En el área de mantenimiento, el Taller de Armamento y el Taller de Misiles deben vigilar el estricto cumplimiento de lo regulado en las órdenes técnicas y asegurarse de que se adoptan las medidas de precaución adecuadas durante la ejecución de sus tareas. Lo mismo es aplicable al Laboratorio de Pólvoras y Explosivos, donde se efectúan las pruebas de estabilidad de la pólvora, y a la galería de tiro, donde se efectúa el desengarce y las pruebas funcionales de la munición. Por último, pero no menos importante, es evidente la necesidad de controlar los riesgos asociados a la actividad de desactivación de explosivos y de destrucción de material obsoleto.

Finalmente, no podemos olvidar el control de riesgos relacionados con la Seguridad de la Información. El CLAEX, por la naturaleza de sus misiones, maneja y genera una ingente cantidad de información sensible y clasificada, que debe ser almacenada y custodiada en la unidad, ya sea en formato físico o en formato digital. Su personal tiene acceso directo o indirecto a mucha de esa información y, además de exigir la habilitación de seguridad co-




*CE-16-10, avión instrumentado Tranche-2 para ensayos en vuelo (archivo CLAEX).*



*Equipo de inspección de misil AIM-9 JuLi Sidewinder (foto sargento 1º Sanchez Calero).*

rrespondiente, es preciso realizar una labor constante de concienciación en lo relativo a la confidencialidad de las materias. Además, para el desempeño de su trabajo, la unidad cuenta con infraestructuras y herramientas que deben cumplir con la exigente normativa de seguridad, mediante el establecimiento de zonas de acceso restringido, la acreditación de sistemas de información o el control del material cripto.

## EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE RECURSOS

Para lograr las metas y objetivos buscados es deseable realizar una gestión eficiente de los recursos disponibles, en especial en un escenario presupuestario tan restrictivo como el de los últimos años. El CLAEX, como el resto de unidades del EA, ha sentido el impacto de las restricciones derivadas de la grave crisis económica en la que ha estado inmersa nuestro país, y como muchas otras organizaciones, públicas o privadas ha debido racionalizar un poco más sus recursos para continuar cumpliendo sus objetivos.

Una de las medidas adoptadas ha sido la de implantar un Plan de Acción anual que refleje toda la actividad prevista para el año natural, desglosándola en proyectos individuales que detallen los objetivos de cada actividad, los recursos necesarios, los plazos de tiempo estimados y las medidas de control de la efectividad. Además, ese desglose ha permitido programar la actividad en cada área a lo largo del año tratando de buscar sinergias entre proyectos o el uso compartido de recursos y evitando la dispersión de actividades similares o los solapes poco productivos.

Esta planificación y el control periódico a la que está sujeta han facilitado la determinación de necesidades de todo tipo, ya sea de recurso financiero, material o de personal. Además, lógicamente, el proceso de planeamiento interno de la unidad está sincronizado con el proceso de planeamiento del recurso financiero del EA y con el Plan de Determinación de Necesidades del MALOG, de modo que la unidad esté en condiciones de proporcionar sus necesidades en tiempo y forma para que sean incluidas en estos planes.




*Punto de acceso al CLAEX (archivo CLAEX).*

La gestión del recurso de personal resulta más compleja, en especial en lo que atañe a la contratación de las asistencias técnicas que prestan servicio en el área de desarrollo de software. La contratación de este personal se realiza bien por encomiendas de gestión con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, bien por medio de contratos gestionados por el MALOG o la DGAM (a través de la Oficina del Programa EF2000). La responsabilidad del CLAEX es la de determinar con precisión las necesidades de horas de asistencia técnica en cada área de actividad que será preciso contratar para llevar a cabo los proyectos actuales y futuros, para lo cual resulta muy útil contar con una herramienta como la del Plan de Acción anual mencionado.

Por otro lado, en lo que atañe al personal militar, la unidad debe nutrirse de profesionales altamente cualificados y especializados en distintas disciplinas, contando con pilotos de caza y ataque, transporte y helicópteros, ingenieros aeronáuticos, informáticos, expertos en telecomunicaciones y especialistas de armamento y mantenimiento de aeronaves. A su formación inicial hay que sumarle la necesaria especialización en ensayos en vuelo, guerra electrónica, tecnologías TIC o desactivación de explosivos, entre otros.

## SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Estos tres factores, la adecuada organización interna, la clara definición de procesos y procedimientos y una eficiente gestión de los recursos asignados son claves no solo para lograr las metas específicas de cada actividad o proyecto, sino también para alcanzar el objetivo que se ha propuesto la unidad: implantar un sistema de gestión de la calidad y ser acreditada por la DGAM según la norma de calidad PECAL-2110 "Aseguramiento de la calidad para el diseño, el desarrollo y la producción". Además, se persigue también la acreditación en la PECAL-2210 "Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad del software", en la actividad específica de desarrollo software.

Este objetivo se adopta porque se está convencido de que el CLAEX lleva años demostrando que "la calidad está en su ADN", que cumple con sus objetivos de manera sobresaliente y a plena satisfacción de sus teóricos "clientes", y así es reconocido de manera tácita e informal por muchos organismos nacionales e internacionales. Pero se trata de buscar un reconocimiento oficial que, a la vez que da respaldo al modo de actuar de la unidad, le obliga y compromete a seguir buscando la mejora continua en sus procesos, organización y gestión.




*E-25-35 del CLAEX pintado para conmemorar el 25º Aniversario (archivo CLAEX).*

El reto que supone lograr este objetivo no es trivial, pues significa documentar todo lo que se hace, por qué se hace, cómo se hace y cómo se controla. Además, obliga a guardar registros de toda la actividad, de modo que siempre pueda mostrarse qué, cómo y quién ha hecho cada informe, trabajo o tarea que se ha encomendado a la Unidad. Y conlleva un cambio de mentalidad en algunas áreas de actividad que, hasta la fecha, no estaban acostumbradas a trabajar con esta filosofía.

El Laboratorio de Software Aeronáutico lleva años trabajando con esta filosofía y, desde 2003, está acreditado en calidad bajo la norma ISO-17025 "Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración". Su experiencia está siendo fundamental para el resto de organismos del CLAEX a la hora de definir sus procesos y documentarlos, pero especialmente valiosa en lo que concierne a la concienciación del personal del resto de dependencias.

El aspecto más novedoso que va a incorporar la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad es el del control de actividad. Los diferentes proyectos anuales que se programen deben llevar definidas unas medidas de efectividad, que sirvan como indicadores de si se alcanzan los objetivos en forma y plazo y a plena satisfacción del usuario final. Las desviaciones detectadas durante este control periódico servirán para establecer medidas correctivas en la planificación o en los procesos y procedimientos, así como para ajustar la asignación y distribución de recursos.

Pero aunque el desafío no es menor, el CLAEX está en condiciones óptimas de conseguirlo porque ya cuenta con una base muy sólida compuesta por los elementos que se han mencionado en este artículo, pero sobre todo porque el personal que compone su plantilla, sea militar o civil, reúne las características y virtudes que cualquier empresa –pública o privada– quisiera tener en su personal: profesionalidad y entusiasmo.

*Emblema conmemorativo del 25º Aniversario del CLAEX.*

Y es que, como dicta el tópico, el verdadero valor de cualquier organización reside en su personal. El CLAEX es hoy en día la unidad que es gracias a la impecable labor realizada por los profesionales que han prestado sus servicios en sus 25 años de historia, sin olvidar a todos aquellos que les precedieron en las unidades antecesoras y que, con su ejemplo y dedicación, han sentado las bases de actuación. El prestigio que tiene la unidad, dentro y fuera de nuestras fronteras, es el fruto del trabajo entusiasta y competitivo de todos estos profesionales, que han colocado el listón de exigencia a un nivel muy alto, al tiempo que han sabido legar y compartir sus conocimientos, procedimientos y modos de actuar a las nuevas generaciones, de manera que la unidad no se resienta con su partida y puede seguir brillando como lo ha hecho hasta la fecha. •

# Grupo de ensayos en vuelo

Francisco Martín García-Almenta
*Teniente Coronel del Ejército del Aire*




*Lanzamiento del misil IRIS-T durante la validación y verificación de la OFP-01E.*

Los ensayos en vuelo son quizá, la cara más visible del CLAEX, ya que muchas de las actividades que se realizan en este centro concluyen con pruebas en vuelo para validar y verificar un largo y complejo trabajo en el que están involucrados un gran número de profesionales.

Pero aun así, el Grupo de Ensayos en Vuelo (GEV) es todavía un gran desconocido. A la pregunta "¿qué es lo que hace esta gente?", la respuesta en la mayoría de los casos será: "se dedican a probar cosas nuevas". Yo mismo hasta hace pocos años pensaba lo mismo. Por ello, antes de acometer la casi imposible misión de resumir en unas pocas páginas las tareas realizadas en los últimos años, es necesario comenzar explicando qué es lo que realmente se hace en este Grupo.

Antes de continuar, quiero citar que en la redacción de este artículo, ha participado un nutrido grupo de pilotos e ingenieros de ensayos, sin cuya aportación no habría sido posible completarlo.

## MISIONES Y COMETIDOS DEL GRUPO DE ENSAYOS EN VUELO

Una de las principales misiones que tiene asignada este centro es, "la constante mejora y evolución de las capacidades de los sistemas de armas en dotación en el Ejército del Aire, para que puedan operar con éxito en los exigentes y cambiantes escenarios a los que se enfrentan nuestras Fuerzas Armadas".

Esta mejora y evolución se puede traducir en la necesidad de integración de nuevos sistemas, armas, equipos o sensores, o en la optimización de los ya existentes, en las plataformas que están en servicio en el E.A.

La principal tarea del Grupo de Ensayos en Vuelo es, en primer lugar, colaborar en el desarrollo de las modificaciones que se quieren implementar y posteriormente, definir y realizar las pruebas necesarias para validar y verificar que estas mejoras cumplan con los requisitos y especificaciones, mediante la realización de un exigente y metódico plan de ensayos tanto en tierra como en vuelo.

Los ensayos en vuelo pueden ser de diferentes tipos (actuaciones, cualidades de vuelo, integración de cargas o de sistemas), pero, básicamente, todos siguen un proceso similar, variando solamente las técnicas de ejecución y los medios e instrumentación a emplear. En la elaboración y ejecución de los planes de ensayos participa un equipo constituido por pilotos e ingenieros de ensayos con una profun-









*C.16 en configuración de máximo peso, arriba.*

*Pruebas en foso, abajo.*

da preparación técnica, que trabajan en estrecha colaboración, siendo esencial el trabajo en equipo para garantizar que la aportación de cada miembro se oriente hacia el mismo fin.

La integración de armamento o sistemas en plataformas de combate es una tarea de alto riesgo que pocas Fuerzas Aéreas son capaces de asumir. La exigencia técnica, los recursos y los conocimientos requeridos son muy elevados, pero la capacidad orgánica de integración asegura la independencia estratégica respecto a otros organismos o naciones y proporciona al Ejército del Aire nuevas capacidades, adaptadas a sus propias necesidades y requisitos, y un mayor control en los plazos de ejecución.

En cualquier proceso de integración existen cinco áreas principales a considerar: integración geométrica, ambiental, estructural, aerodinámica y funcional.

En la integración geométrica se comprueba que no exista ningún tipo de interferencia mecánica del nuevo sistema o armamento con la plataforma, con otros equipos, con el entorno y en todas las fases de vuelo y configuraciones de cargas de la aeronave. Además, se analiza el impacto para el acceso a diferentes registros de la aeronave y la compatibilidad de conectores y elementos de fijación (anillas, raíles).

En la integración ambiental se analizan las pruebas de calificación que ha pasado el sistema o armamento (vibración, acústica, térmica, humedad, niebla salina, etc.), y adicionalmente se realizan pruebas de compatibilidad electromagnética, para asegurar que su funcionamiento no afecta a otros sistemas de la aeronave, y que la propia aeronave no afecta al armamento.

Las otras dos áreas de integración, la estructural y la aerodinámica, van íntimamente ligadas. En este punto se realizan los trabajos necesarios para garantizar una envolvente segura de transporte y empleo del sistema o arma. Estos trabajos están compuestos por cálculos de cargas estáticas, vuelos de cargas, vuelos de flameo, lanzamientos en foso, lanzamientos de separación en puntos representativos de la envolvente, así como la caracterización de cómo afecta el nuevo sistema o armamento a las cualidades de vuelo y actuaciones de la aeronave.

Por último, queda la integración funcional; esta se hace en estrecha colaboración entre el Grupo de Ensayos en Vuelo y el Grupo de Software Aeronáutico. En este punto se analizan las necesidades del sistema/armamento en cuanto a tipo y cantidad de corriente, buses requeridos o señales discretas, estructura de datos entre plataforma/arma, etc. Ade-




EF-18 con una bomba BPG-2000 en vuelo de ensayo.




HMSD Scorpion en C.15.

más, se define el interfaz hombre-máquina y se integra la balística para bombas, o las regiones de probabilidad de éxito, para el lanzamiento de misiles.

Otro tipo de tareas desarrolladas por el GEV están relacionadas con el asesoramiento técnico al Mando para la toma de decisiones, la evaluación y recepción de aeronaves, simuladores y sistemas aéreos susceptibles de ser adquiridos por el Ejército del Aire, y el apoyo a otros organismos como el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial o la industria.

Con este abanico de tareas tan diversas, en estos 25 años de existencia, el Grupo de Ensayos ha trabajado en mejoras en todas las plataformas de combate, desde el Mirage F-1 al Eurofighter, pasando por el F-18 y el F-5, así como en plataformas de apoyo al combate, desde el T.10 Hércules al A-400M, pasando por el T.21, sin olvidar el helicóptero HD.21. Todo ello, con el objeto de que las unidades usuarias de estas aeronaves dispongan de unos sistemas de armas cada vez más avanzados y adecuados para el cumplimiento de su misión.

## ENSAYOS CON EL SISTEMA DE ARMAS C-15

El EF-18 es el paradigma de hasta dónde ha llegado el Ejército del Aire en el continuo proceso de puesta al día de un sistema de armas. Los primeros pasos, como los de un bebé, fueron lentos y titubeantes, pero poco a poco la experiencia adquirida permitió acometer actividades cada vez más complejas. Este proceso ha sido largo y no exento de problemas, pero una vez alcanzada la completa madurez nos está permitiendo "exprimir" al máximo la capacidad de crecimiento de los sistemas de esta plataforma. De lo que sí podemos presumir es de ser la única Fuerza Aérea usuaria de este sistema de armas que ha acometido un proceso de mejora y modificaciones hardware y software de manera independiente de la US Navy.

El hito más importante acometido en este sistema de armas fue el programa MLU (Mid Life Upgrade). La modernización y el posterior desarrollo en el CLAEX de las OFP´s 05E, 06E y 07E, ha permitido mantener actualizado el sistema de armas y seguir avanzando en la mejora de sus capacidades.

En la actualidad se encuentra en plena fase de desarrollo y pruebas la OFP-08E. Este nuevo paquete software va asociado a importantes modificaciones hardware con la integración de nuevos sistemas entre los que cabe destacar, el SCORPION, desarrollado por la empresa THALES y conocido en sus siglas en inglés como HMSD (Helmet Mounted Sight and Display), que permitirá al piloto la designación y asignación de armamento tanto sobre blancos aéreos como terrestres, mediante el uso de un monóculo sobre el que se proyecta simbología y vídeo. El nuevo visor se integra con facilidad en el casco actual del EF-18 (HGU-55) y en la cabina del avión, lo que supondrá un mejor aprovechamiento de las capacidades de diverso armamento, como el misil IRIS-T.




Vuelo del DA6 con E.25 seguidor.





*C.16 configurado con Litening-III y EGBU-16 para la evaluación de P1Eb.*

Asimismo se está trabajando en la integración del sistema ROVER (Remotely Operated Video Enhanced Receiver) que permitirá la transmisión de imágenes, tanto downlink como uplink, entre los FAC (Fordward Air Controllers) y la aeronave, facilitando significativamente la ejecución de misiones CAS (Close Air Support).

La OFP-08E integrará nuevas configuraciones de armamento, así como mejoras en el rendimiento del radar y la activación de los modos 5 y S del transpondedor CIT (Combined Interrogator Transponder), que introducen una encriptación en la señal de identificación y por tanto una mayor seguridad ante interferencias en las operaciones militares además de cumplir con los exigentes requisitos de operación en el cielo único europeo.

La madurez alcanzada en el desarrollo de este ya veterano sistema de armas, nos está permitiendo dotarlo de las capacidades necesarias para afrontar con éxito los futuros retos a los que se pueda enfrentar.

## ENSAYOS CON EL SISTEMA DE ARMAS C.16

El Grupo de Ensayos ha participado de una manera muy activa en el programa Eurofighter desde sus inicios. Pilotos de ensayos de este Centro han apoyado a la industria para conseguir el mejor diseño e integración de los distintos ordenadores, sensores y armas que incorpora. Esta participación abarca múltiples aspectos, como el asesoramiento técnico en foros específicos sobre funcionalidades de cada sistema (comunicaciones, radar, etc.), la evaluación de los sucesivos diseños de cabina en banco para detectar y corregir deficiencias, o el apoyo en vuelos de desarrollo, tanto en las instalaciones de Airbus en Getafe, como en las de BAES en Warton (Reino Unido), entre otros.

Pero el trabajo del Grupo de Ensayos durante la corta vida del C.16 no se ha limitado a la colaboración con la industria o a las recepciones. También ha ocupado un papel destacado en la decisión estratégica de desarrollar una capacidad nacional de desarrollo software, inicialmente para los C.16 de Tranche 1.

El Grupo de Ensayos ha participado de manera activa en la definición de requisitos de la OFP-01E, colaborando con el Grupo de Software Aeronáutico en el diseño, tanto en la fase preliminar, como durante los vuelos de desarrollo. En el año 2015 se realizó la validación y verificación de dicha versión de software, garantizando el cumplimiento de los requisitos de usuario y la seguridad y operatividad del sistema de armas tras los cambios realizados.

No ha sido una tarea fácil debido a la complejidad, tanto del sistema de armas como de los nuevos procesos de certificación, pero ha sido el primer paso en la continua evolución que un avión de combate de las características del C.16 debe seguir para garantizar su operatividad en los distintos es-

cenarios, siempre cambiantes. La integración digital del misil IRIS-T es la característica fundamental de esta versión de software nacional, habiendo sido España la primera nación que ha realizado lanzamientos reales de este misil con este tipo de integración desde un Eurofighter, todos ellos con resultados satisfactorios.

Además del desarrollo nacional de software, el Grupo de Ensayos también ha realizado la evaluación técnica de nuevas versiones de software de desarrollo internacional, mediante la preparación y ejecución de planes de ensayos, cuyos resultados son transmitidos a las unidades operativas con las correspondientes recomendaciones, facilitando la entrada en servicio de dicho software. En esta línea, en 2015 se realizaron las evaluaciones funcionales de las nuevas versiones software R2Q y TSP2.1 del radar Captor y en el presente año, la evaluación de la nueva versión de software para los aviones de Tranche 2 y Tranche 3 SPR12 (también denominada P1Eb, Phase 1 Enhacements B).

Actualmente también está en curso el proceso de recepción de los nuevos pod de designación de objetivos Litening III, evolución del modelo actualmente en dotación en el C.15 (Litening II). Con la adquisición de este nuevo pod se dota al C.16 de un nuevo sensor que mejorará sensiblemente su capacidad de combate especialmente en ataque al suelo.

Otra de las actividades en curso, es la evaluación de un conjunto de modificaciones, tanto hardware como software, en el IRST (Infra-Red Search and Tracking system) que tiene como objeto mejorar las prestaciones de dicho sensor.

Así mismo en los próximos meses se va a proceder a evaluar un nuevo paquete de comunicaciones desarrollado por ADS (Airbus Defense and Space) que ha de garantizar unas comunicaciones más fiables y robustas.

Como el avión de combate más moderno del Ejército del Aire, el futuro del C.16 es prometedor y está lleno de retos, en los cuales la participación del CLAEX será fundamental. La colaboración con la industria sigue siendo imprescindible, especialmente ante los nuevos desarrollos como el radar de barrido electrónico (Captor-E AESA Radar) o los vuelos de evaluación de futuras versiones de software (Phase 2 Enhacements, P2E). A nivel nacional, el desarrollo de la OFP-02E para Tranche 1 ya está en marcha, continuando la evolución necesaria para conseguir un sistema de armas lo más operativo posible. Y esta OFP-02E supondrá además un paso decisivo en la capacitación del CLAEX en la integración de equipos y armamento, dando continuidad a los conocimientos y experiencias adquiridas en esta área con el sistema C.15.



*C.15 realizando pruebas de reabastecimiento con el A400M.*

## ACTIVIDADES CON EL SISTEMA DE ARMAS A400M

Pese a ser un sistema de armas cuya entrada en servicio aún no se ha producido. Las actividades del Centro en relación a la misma vienen de lejos. Des-

de hace varios años se participa en diversos paneles de certificación con objeto de conseguir el mejor diseño e integración de sistemas, aportando un asesoramiento técnico en foros específicos sobre funcionalidades de cada sistema.

Las actividades en las que actualmente se está trabajando se centran en cuatro áreas:

– Apoyo a las tareas de desarrollo, en aquellos ensayos en los que la industria requiere aeronaves seguidoras, receptores de reabastecimiento o con personal militar con experiencia en un campo especifico.

– Certificación y calificación de la aeronave, integrando a personal del Grupo de Ensayos en los numerosos grupos de trabajo en los que el INTA participa, siendo el más significativo el panel de vuelo, encargado de realizar todos los ensayos relacionados con las actividades militares.

– Plan de implantación. Tanto a requerimiento del Estado Mayor como el MALOG, personal del GEV realiza aquellos trabajos relacionados con el diseño de la entrada en servicio de la aeronave, especialmente en el ámbito de la adquisición de capacidades, ensayos de entrada en servicio, integración de equipamiento nacional, adecuación del equipo personal de vuelo y un largo etcétera, proporcional al ambicioso alcance del citado programa.

– Apoyo técnico a la oficina de programa. Tanto el ESAOGEL como el GEV realizan tareas de apoyo técnico y de representatividad nacional en aquellos foros internacionales del A400M en los que la oficina de programa de DGAM lo requiere.

## ENSAYOS DE AEROTRANSPORTE

Habitualmente denominados ensayos de aeromovilidad o aerotransporte, tanto logístico como táctico, son aquellos trabajos relacionados con la mejora de las capacidades de las aeronaves de transporte del E.A., en concreto en el área de normalización y validación en cuanto a cargas autorizadas, diagramas de amarre, etc. A día de hoy, todas las fichas necesarias para el transporte aéreo de cualquier carga en el E.A. son validadas por Célula de Evaluación de Cargas para Transporte Aéreo (CECTA) de la Jefatura de Movilidad Aérea con el asesoramiento técnico de ingeniería de ensayos del CLAEX.

Otra de las actividades en esta área son los ensayos relacionados con el lanzamiento de cargas. Sea cual fuere la plataforma, el método y el sistema empleado, se requiere un proceso de análisis y estudio análogo al de las cargas aerotransportadas por aeronaves de combate. En caso de no existir ninguna analogía con cargas ya aprobadas, el CLAEX diseña y ejecuta un plan de ensayos encaminado a proponer al Mando la validación de la envolvente de transporte y lanzamiento de la carga, así como las hojas de inspección y procedimientos derivados del mismo.



*HD.21 durante los ensayos de calificación para operar en el Buque de Proyección Estratégica Juan Carlos I.*

Se ha colaborado en la validación de numerosas cargas para su aerotransporte. Por citar solamente algunas, en 2015, se han validado distintas configuraciones de vehículos URO, y diversos tipos de contenedores ISO de 20 pies de la UMAAD para su aerotransporte en el T-10.

También se está trabajando profusamente en la validación de cargas lanzables. En 2015, solo citar como ejemplo, se ha realizado la validación de la mula QUATRIPOLE de la BRIPAC para su lanzamiento desde el T-10, o los Rigging Alternate Method Zodiac (RAMZ) para su lanzamiento desde plataformas T-10, T-19 y T-21.

## ENSAYOS DE ALA ROTATORIA

En los últimos diez años del CLAEX se han logrado numerosos avances, muchos de ellos en ámbitos de trabajo menos conocidos para este Centro. Uno de ellos ha sido la consolidación de capacidades para el desarrollo de ensayos en vuelo sobre aeronaves de ala rotatoria.

El primer programa de ensayos en vuelo de helicópteros desarrollado en el CLAEX fue la integración de capacidades CSAR (Combat SAR) en los helicópteros AS.332 Super Puma del Ejército del Aire,



*C.15 realizando pruebas de reabastecimiento con el A-330 MRTT.*

completado entre los años 2005 y 2006, con motivo del despliegue de estas aeronaves en Afganistán. Desde entonces, el CLAEX ha participado en programas de ala rotatoria de diferente naturaleza, tanto propios como en apoyo de otros ejércitos, organismos de defensa e industria nacional. Algunos de estos programas han implicado campañas de ensayos de especial relevancia.

En 2015 se ha completado la primera fase de la campaña de ensayos de calificación de los AS.332 (HD-21) para operar en el buque de proyección estratégica Juan Carlos I, dentro de los programas de calificación de interoperabilidad de aeronaves del Ejército del Aire y buques de la Armada. Durante esta campaña, se han incorporado por primera vez métodos de ensayo de interfaz dinámico de helicópteros, para la calificación en buque, dentro de las Fuerzas Armadas españolas. A partir del segundo semestre de 2016 está previsto continuar con las siguientes fases de calificación.

En el ámbito de la certificación de aeronaves militares, el CLAEX está apoyando al INTA en la certificación de diferentes programas de helicópteros del Ejército de Tierra y de la Armada. Dentro de estos programas, merecen especial atención las campañas de ensayos relacionadas con la determinación de la envolvente de vuelo de baja velocidad del AB-212 modernizado de la Armada. Este aspecto es esencial para garantizar la operación segura del helicóptero como aeronave embarcada.

En el capítulo de apoyos a programas de desarrollo de la industria nacional, tiene un interés particular la campaña de ensayos, actualmente en curso, de viabilidad del C-295, en su versión de repostaje en vuelo para helicópteros. Es la primera vez que se ensaya la compatibilidad entre estas dos plataformas, así como el vuelo de un receptor de ala rotatoria en posición central.

Varios de los programas actuales implican un desarrollo a largo plazo y requerirán un esfuerzo continuado. Por otro lado, dentro de las Fuerzas Armadas existe una necesidad clara de aumento de las capacidades de los medios de ala rotatoria, cada vez más presentes en zonas de operación en el exterior. Por ello, el CLAEX continúa trabajando para que el área de los ensayos en vuelo de helicópteros continúe creciendo y adaptándose al futuro, preparándose para la llegada del NH-90.

## ACEPTACIÓN Y EVALUACIÓN DE AERONAVES

Actualmente, el CLAEX continúa realizando las tareas relacionadas con aceptación de aviones C.16 entregados por la industria. Así mismo tripulaciones CLAEX están integradas en el equipo designado para la recepción del primer A-400M.

En el futuro inmediato están previstos vuelos para la certificación y la evaluación de un prototipo de la potencial modernización de la aviónica del E.25, orientada a curar la obsolescencia y mejorar sus capacidades de navegación y comunicaciones, procesos en los que el CLAEX colaborará con el INTA con pilotos e ingenieros de ensayos.

## APOYOS A OTROS ORGANISMOS

Debido al carácter eminentemente técnico del Centro, diversos organismos ajenos al Ejército del Aire tradicionalmente han solicitado la prestación de apoyos relacionados con el campo de los ensayos en vuelo, tanto para la ejecución de los mismos, como para la participación en diversos estudios.




*Motovelero S-15 STEMME del INTA operado por el CLAEX.*

Además, se ha encargado frecuentemente al CLAEX la tarea de representar al Ejército del Aire o al Ministerio de Defensa en diversos foros técnicos nacionales e internacionales.

Especialmente fructífera ha sido la colaboración con el INTA en los diversos programas en los que el Instituto ha solicitado colaboración como, por ejemplo, los trabajos de certificación de helicópteros, del A330 MRTT/FSTA o del A400M.

El CLAEX opera actualmente el T.12-74, aeronave propiedad del INTA, participando en numerosos ensayos diseñados por dicho Instituto entre los que cabe destacar: programas de investigación atmosférica (formación de hielo y polvo en suspensión), de calibración de estaciones aeronáuticas en tierra (AENA, Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea), de sistemas embarcados (radar de apertura sintética y DIRCM), de desarrollo de aeronaves no tripuladas (Atlante y Diana), etc.

Para el apoyo de estos últimos, el INTA adquirió en el año 2011 el motovelero S15 STEMME, cuya operación se cedió al CLAEX. Recientemente, esta aeronave está siendo utilizada como seguidor de RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) en el marco del programa DEMORPAS (Demostración de RPAS), existiendo otros proyectos de uso del mismo en vuelos de ensayos de diferente tipología.

## ESCUELA ESPAÑOLA DE ENSAYOS EN VUELO Y AERONAVEGABILIDAD (E4A)

Por Resolución 420/38067/2015, de 16 de junio, de la Secretaría General Técnica se establece un Convenio específico de colaboración entre el Ministerio de Defensa y la Universidad Politécnica de Madrid para el desarrollo de la Escuela Española de Ensayos en Vuelo y Aeronavegabilidad (E4A) de la Universidad Politécnica de Madrid.

Tal y como se cita en su apartado quinto, "La E4A tiene como objetivo principal el proporcionar la formación de Ensayos en Vuelo a tripulaciones de ensayos autorizadas al efecto, según la normativa de la EASA en vigor, Categoría 2".

Este convenio es la culminación de una vieja aspiración. Estar a la misma altura de otras naciones de primer orden, y disponer de una escuela nacional que permita la formación de pilotos e ingenieros de ensayos con reconocimiento a nivel europeo.

Para garantizar su funcionamiento el Ejército del Aire apoya a la UPM en el desarrollo y estructura de la E4A, mediante el asesoramiento de su personal experto en Ensayos en Vuelo e Ingeniería Aeronáutica, facilitando la colaboración en las enseñanzas teóricas y prácticas impartidas por la E4A.

Pilotos e ingenieros del CLAEX con gran experiencia de ensayos en vuelo, junto a otros muchos profesionales, están aportando sus conocimientos y bagaje profesional, para que este joven e ilusionante proyecto salga adelante.



*Formación de aeronaves operadas por el 541 Escuadrón.*

## MANTENIMIENTO DE AERONAVES

El CLAEX es una unidad aérea muy particular. Cuenta con un solo Escuadrón, el 541 que, aunque solamente tiene en dotación un total de cuatro (4) E-25, opera una gran variedad de aeronaves. Aporta tripulaciones y mantenimiento de primer escalón para la operación de un T-12 propiedad de INTA y dispone de una E-26 cedida con carácter permanente por la Academia General del Aire (AGA). También emplea un número variable de C.15 y C.16 cedidos temporalmente por las Alas 11, 12, 14 y 15, y puede operar aeronaves de transporte táctico tipo T.10 o T.21 o helicópteros HD.21, todo ello en función del tipo de programas de ensayo a realizar.

La diversidad y las características especiales de las aeronaves operadas en el CLAEX suponen un reto en las tareas de mantenimiento y apoyo. Los recursos del Escuadrón de Mantenimiento para realizar estas tareas han sido siempre limitados, especialmente en lo relativo a personal, lo que obliga a realizar un esfuerzo extraordinario en formación y adiestramiento y a una observancia extrema de los procedimientos para garantizar la seguridad de vuelo.

Sin la profesionalidad y dedicación de todo el personal del Escuadrón de Mantenimiento y la inestimable colaboración del personal de otras Unidades, que proporcionan apoyo, cuando la de resolución de averías excede la propia capacidad, no sería posible llevar a buen fin las tareas encomendadas por el Mando.

## CONCLUSIONES

Todas las actividades enumeradas en este artículo, son solamente una fracción representativa del trabajo realizado en el Grupo de ensayos. El objetivo ha sido solo uno; mostrar al lector la importancia, variedad y calado del trabajo acometido por un reducido grupo de profesionales a los que les mueve la ilusión por mantener al Ejército del Aire como una Fuerza Aérea de vanguardia. •

# Grupo de software aeronáutico

JOSÉ GALLO ROSALES
*Teniente Coronel del Ejército del Aire*

*OFP 06E, integración del misil de crucero TAURUS (Fuente: archivo documental del CLAEX).*

El Grupo de Software Aeronáutico (GSA) fue fundado en 1984 como Centro de Apoyo al Software para asumir, entre otras tareas, la integración de software nacional en los recién llegados F-18. Aunque su denominación ha sido modificada en varias ocasiones (Grupo de Informática de Combate y Grupo de Informática), su evolución ha sido progresiva hasta ser capaz de diseñar, desarrollar, validar, verificar y mantener el software embarcado de los aviones F-1, F-5, EF-18 y EF-2000, y de Sistemas Informáticos de Apoyo a la Misión, como el MPDS (Mission Planning & Debriefing System). La función del Grupo, y concretamente la de su Escuadrón de Análisis y Diseño (EAD), cobró una mayor importancia desde el momento en que las diferencias entre la configuración de hardware del EF-18 y del F/A-18C/D desarrollado por la US Navy hicieran que su software fuera incompatible.

El segundo elemento encuadrado en el GSA es el Escuadrón de Informática de Apoyo (EIA), que nace con el objetivo inicial del mantenimiento del banco CIAS (Centro de Investigación de Aviónica y Software) del EF-18 y adopta progresivamente nuevos cometidos, como el mantenimiento de redes o la gestión del material informático del CLAEX.

Por otra parte, a mediados de los años 90 y con el objetivo de centralizar la gestión e investigación en el campo de la guerra electrónica, especialmente en lo relativo al C.15, se plantea la creación de un Centro de Apoyo Operativo a la Guerra Electrónica, que pasaría posteriormente a tener nivel de escuadrón para integrarse orgánicamente en el Grupo de Software Aeronáutico, como Escuadrón de Apoyo Operativo a la Guerra Electrónica (ESAOGEL).

Es preciso destacar que, aproximadamente un 80% del personal que presta sus servicios en el GSA, pertenece a Airbus Defence & Space (ADS), INTA o a empresas subcontratadas por las anteriores, algunos de ellos con más de 25 años de experiencia. Este modelo permite asegurar la continuidad del recurso humano especializado, contribuyendo a la formación y conservación del conocimiento necesario para el desarrollo de software.

## ESCUADRÓN DE ANÁLISIS Y DISEÑO

La misión principal del Escuadrón de Análisis y Diseño es la elaboración de OFP (Operational Flight Program, programa operativo de vuelo), es decir, del software que se ejecuta en los ordenadores de las ae-









*OFP 06-E, integración misil IRIS-T, arriba.*

*OFP-08E, integración del casco Scorpion , abajo.*

ronaves. El desarrollo de un OFP está regulado por un procedimiento, recogido en la Instrucción General 70-12. En este documento, se define el Ciclo de Modificaciones de un sistema de armas, en el que se establecen las fases de desarrollo y la responsabilidad de cada organismo implicado en ellas. Un Ciclo de Modificaciones tiene en consideración, no solamente los cambios software a realizar en el avión, sino también otras modificaciones lógicas y físicas asociadas al nuevo OFP, como pueden ser la adecuación del sistema de planeamiento de misión, la actualización del simulador, o las modificaciones físicas de la aeronave

El desarrollo de un OFP comienza por la definición de los requisitos a implementar, continúa con su diseño y desarrollo, y finaliza con su evaluación operativa, tras pasar distintas pruebas en laboratorio, y ensayos en tierra y vuelo.

### Mantenimiento de software en el C.15

En el contrato de adquisición de los F/A-18A se estableció el compromiso, por parte del fabricante, de transferir la tecnología necesaria para que el Ejército del Aire fuese capaz de realizar actualizaciones en el software embarcado, incluyendo la integración de nuevo armamento. Esta tecnología incluía herramientas, bancos de desarrollo y de ensayos, código fuente y formación.

A partir de entonces se han ido desarrollando nuevas OFP y aumentando el conocimiento y experiencia en el mantenimiento del software de los computadores de este sistema de armas, hasta el punto de ser el único país usuario del sistema de armas que ha sido capaz de generar autónomamente (sin depender de la US Navy) sus propios programas operativos. Algunos de los principales logros implementados han sido: integración del misil Harpoon, integración del designador laser Litening, integración de la suite nacional de guerra electrónica, integración del misil de crucero TAURUS, así como otros tipos de misiles y bombas.

Actualmente se está trabajando en el desarrollo del OFP-08E y cuyos principales requisitos son:

- Integración del modo 5/S del transpondedor.
- Capacidad ROVER (Remotely Operated Video Enhanced Receiver).
- Integración misil AIM-120 C7.
- Casco designador Scorpion.



*MPDS, módulo de planeamiento.*

• *Pod Core* (Capacidad Operacional de Reconocimiento Electrónico).

Muchos de estos requisitos están asociados a proyectos de I+D, lo que añade mayor dificultad en su implementación. Uno de ellos es el ROVER, proyecto que se está llevando a cabo de forma totalmente orgánica, participando en su desarrollo, tanto el CLAEX, como el Mando del Apoyo Logístico y la Maestranza Aérea de Albacete. Actualmente se cuenta con un prototipo montado en un pod Litening, el cual permite el intercambio de imágenes entre avión y operador en tierra, en tiempo real.





*Banco CIAS y Banco del TPAC de F-18*

Las diferentes funcionalidades asociadas a los requisitos que se van implementando se agrupan en lo que se denominan incrementos, cuatro de los cuales ya han sido desarrollados. La mayor parte de la funcionalidad del incremento 5 está asociada al requisito CORE. El desarrollo por incrementos continuará hasta completar todos los requisitos del OFP-08E.

### Mantenimiento de software en el Eurofighter (C.16)

El CLAEX comenzó en el año 2005 a trabajar en el área de software del programa Eurofighter. Desde la entrega del último paquete de software para los aviones de Tranche 1 desarrollado por Eurofighter, los esfuerzos del programa se dedicaron a evolucionar los aviones de Tranche 2 con los paquetes P1Ea y P1Eb. Por esa razón, surgió el programa DROP, impulsado por el Reino Unido, para mejorar algunos aspectos del software de los aviones de Tranche 1. El objetivo era realizar pequeñas modificaciones en el software con un gran impacto operativo, maximizando la relación eficacia/coste.

Dado el éxito de los programas DROP-1 y 2, se lanzó una tercera fase, donde España, a través del CLAEX, participa desde 2010, aportando su experiencia en MIDS (Multifunctional Information Distribution System, sistema de distribución de información multifuncional). En este contexto, se realizó en 2011 el primer vuelo de un C.16 con software desarrollado en el CLAEX, concretamente una modificación de la interfaz del MIDS. Actualmente se encuentra en desarrollo el DROP-4, con participación de las cuatro naciones, siendo el alcance de las modificaciones software mucho mayor, incluyendo cambios a los computadores de armamento y navegación.

En el plano estrictamente nacional se inició en 2010 el programa OFP-01E, para aviones de Tranche 1. El desarrollo de este OFP se planteó siguiendo el mismo modelo de desarrollo utilizado con éxito en el F-18. Para ello se dispuso de dos bancos de desarrollo y del código fuente y herramientas necesarias para modificar el software de 12 equipos de aviónica.

Las principales capacidades que la OFP-01E proporciona son: integración digital del misil IRIS-T, mejoras en presentaciones y reducción de la carga de trabajo en cabina, como por ejemplo, la incorporación de la simbología del ILS y la hora zulú en el HUD. La carga en flota de esta OFP-01E está prevista para septiembre de 2016.

Una vez finalizada la OFP-01E, y con el fin de cubrir los nuevos requisitos para mejorar el sistema de armas C.16 en Tranche 1, se ha iniciado la OFP-02E, cuyos principales requisitos son:

• Sustitución del CSG (Computer Symbol Generator) de Tranche 1 por el de Tranche 2 y del Video Voice Recorder (VVR) por el VVR digital (DVVR).



*Primer vuelo con OFP-01E (Fuente: archivo documental del CLAEX).*

• Integración de MIDS LVT BU2.
• Integración de los UK DASS Enhancements.
• Integración AIM-120 C-7.
• Integración de las bombas GBU-48 y MK-83.
• Integración del pod de designación laser Litening III.
• Homogeneización de cabinas entre Tranche 1 y Tranche 2.

La sustitución de CSG de Tranche 1 por Tranche 2 constituye una importante mejora en el plano logístico. Para implantarlo será necesario migrar todo el código realizado en la OFP-01E para CSG de Tranche 1 a Tranche 2, y sobre éste continuar añadiendo nuevas funcionalidades. Dado que la mayor parte de los cambios que se realizan afectan a estos computadores, y con el fin de aumentar la calidad y agilidad en su mantenimiento, se ha construido en el EAD un entorno simulado sobre PC que permite, entre otras cosas, depurar el código realizado sin necesidad de probarlo en el banco hasta la fase final.

La experiencia adquirida en el CLAEX sobre aviones de Tranche 1 se puede aplicar a aviones de Tranche 2/3. Para estar listos ante una eventual decisión para afrontar modificaciones sobre estos aviones, en el CLAEX se recopila todo el código fuente de los computadores de los que se dispone capacidad de mantenimiento y se comprueba que con los compiladores disponibles se obtiene el mismo binario que el original. Dado que los equipos, herramientas y sistemas operativos suelen quedarse obsoletos, cada vez más se hace necesario el poder disponer de virtualizaciones de los mismos para no perder la capacidad de mantenimiento futuro.

### Mantenimiento de software en otras plataformas

Entre el año 2000 y el 2009 se implementaron un total de 4 OFP en el sistema de armas C.14 modernizado, que mejoraron sustancialmente su operatividad, incluyendo como principales aportaciones: corrección de errores e integración de nuevas funcionalidades, cálculo de la envolvente del misil AIM-9L Sidewinder, e integración de las bombas MK-83 y BR-500.

Por otra parte, en el año 2002, se moderniza el F-5B, siendo necesaria la participación del CLAEX para realizar las modificaciones software necesarias. El CLAEX ha realizado cuatro OFP sobre el F-5 modernizado, entre 2004 y 2009, principalmente para corrección de errores e integración de nuevas funcionalidades, como la presentación de distintos modelos de HUD. Actualmente no se está trabajando en ninguna OFP para este avión, aunque se dispone de los medios materiales y humanos necesarios para realizar las modificaciones que se requieran.

### Sistemas Informáticos de Apoyo a la Misión (SIAM)

Los Sistemas Informáticos de Apoyo a la Misión (SIAM) comprenden, de modo genérico, aquellos sistemas no embarcados que soportan la misión, tanto en sus fases de preparación como en la explotación posterior de datos y resultados. El principal proyecto del CLAEX en esta área es el MPDS, sistema de planeamiento y debriefing del E.A. para todas las plataformas de caza y el C-101.

El sistema cubre todas las fases de planificación de una misión requeridas por un piloto: planeamiento de la misión, *briefing* previo al vuelo, carga





*Banco del F-5.*

*Data Link Unit del sistema ROVER (centro).*

de datos planeados en el avión, descarga de datos grabados en el vuelo y posterior *debriefing* o análisis del vuelo realizado.

Dentro del Ciclo de Modificaciones de un sistema de armas, además de los requisitos software que dan lugar a un OFP, se encuentran los requisitos de planeamiento y *debriefing*, es decir, asociado a un OFP siempre habrá una versión de MPDS que permita su operación en el avión.

La última versión de MPDS ha sido la 05.00, que ha proporcionado soporte para C.15 (OFP-07E), C.16 Tranche 1 (OFP-01E, PSC 3.31) y C.16 Tranche 2 (P1Eb). El soporte para C.16 ha proporcionado al Ejército del Aire una gran ventaja estratégica, ya que le independiza de la necesidad de utilización de herramientas externas.

Actualmente se está en plena migración a Windows 7 de 64 bits, y una vez acabada esta migración se procederá al desarrollo de la nueva versión, la cual tendrá como objetivo:

- C.15: OFP-08E.
- C.16 Tranche 1: OFP-02E.
- C.16 Tranche 2: previsiblemente P2Eb.

## EL ESCUADRÓN DE INFORMÁTICA DE APOYO

En el CLAEX se han desarrollado, instalado y mantenido bancos de pruebas de diferentes sistemas de armas. Estos bancos permiten probar, dentro en un entorno controlado, las modificaciones que se realizan en el software, de modo que se pueda verificar que los cambios realizados funcionan correctamente antes de ser ensayados en avión. Los diferentes bancos de aviónica instalados en el CLAEX son:

– C.14: actualmente no está en uso al haber sido dado de baja el sistema de armas en 2013.

– AE.9.

– C.15: se cuenta con varios bancos, uno principal de aviónica, denominado CIAS, y otros específicos de armamento, MIDS y radar, que pueden funcionar de manera aislada, o integrada con el resto de aviónica. Como consecuencia de la MLU, el CIAS fue actualizado para adaptarse a la nueva configuración.

– RIG-16: es el más antiguo, y procede de la ampliación del banco de integración del subsistema de comunicaciones de Tranche 1 de Airbus. Tiene todos los LRI (Line Repleacement Item) reales del subsistema de displays & controls, de ataque e identificación, del DAC (Defensive Aids Computer, computador de autoprotección) y todos los equipos del subsistema de comunicaciones cuya simulación es excesivamente compleja.

– Tranche 1/2: se instaló en el CLAEX en 2011, y en 2015 fue modificado para poder utilizar LRI de ambas *tranches*. Este banco es más completo que el RIG-16, ya que dispone de los subsistemas ACS (Armament Control System) e IMRS (Integrated Monitoring and Recording System así como de LRI adicionales de otros subsistemas.

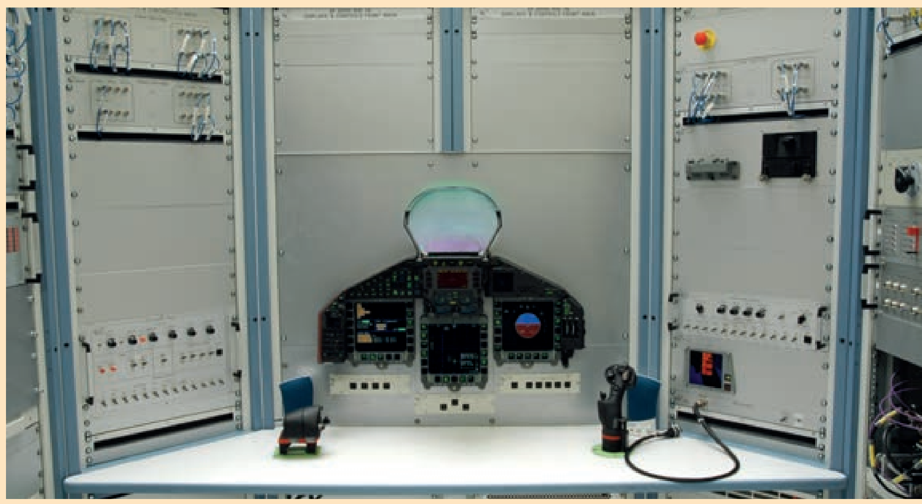
– Tranche 3: es el banco de integración de sistemas de aviónica Tranche 3 y es también compatible con el estándar Tranche 2; instalado en el CLAEX en 2010, es utilizado principalmente por la industria. Replica un avión biplaza con una doble cabina real, con más de 120 computadores y equipos reales del avión.

Los bancos que actualmente están sufriendo mayor cantidad de modificaciones son el de Tranche 1 y RIG-16 de C.16. Además de los cambios para poder operar equipos de Tranche 2 en el banco de Tranche 1, se está procediendo a la adaptación del mismo para poder realizar los ensayos automáticos sin necesidad de intervención humana. Por otra parte, se está implementando la conmutación del módulo ACS para que pueda ser empleado tanto en el banco de Tranche 1/2 como en el RIG-16.

Además de los trabajos sobre los bancos, el EIA participa en varios programas de I+D:

- Programa Rover: requisito de la OFP-08E, en el que se ha participado en el diseño y montaje del hardware que forma el módulo instalado en el interior del pod Litening.





*Banco RIG-16 de C.16.*

• Cura de obsolescencia TPAC y CARE en C.15: debido a la obsolescencia de algunos componentes de estos equipos, se ha iniciado un proyecto en el que participa el EIA, para diseñar unos nuevos equipos con elementos de última generación y que puedan sustituir a los actuales.

Por otra parte, y para poder participar en ejercicios de interoperabilidad MIDS entre diferentes plataformas, se está procediendo al diseño y fabricación de un banco dedicado en exclusiva a ensayos de interoperabilidad. Este banco deberá estar acreditado hasta Nato Secret por exigencias de seguridad.

Todo el trabajo que se realiza en el CLAEX se lleva a cabo utilizando una red local conectada a los bancos de integración y pruebas y totalmente aislada. El EIA es el encargado del mantenimiento de esta red, así como de establecer las medidas de seguridad adecuadas para obtener su acreditación de seguridad correspondiente.

## ESCUADRÓN DE APOYO OPERATIVO A LA GUERRA ELECTRÓNICA

Con una plantilla reducida compuesta de personal militar y civil, con formación específica y amplios conocimientos en la materia, el ESAOGEL se articula en tres secciones dedicadas a apoyar a los distintos sistemas de armas que van equipados con equipos de autoprotección de guerra electrónica, la Sección del Sistema C.15, la del Sistema C.16 y la Sección de Transporte e Infrarrojos.

Al mando de un Comandante del Cuerpo General de la Escala de Oficiales, las secciones del escuadrón son lideradas por oficiales del Cuerpo de Ingenieros (de la Escala de Oficiales o de la Escala Técnica) con el curso de Guerra Electrónica y familiarizados con los sistemas de armas a los que apoyan. La presencia de personal civil en el Escuadrón proporciona estabilidad y continuidad en las tareas, asegurando que la experiencia y el *know how* ganados en todos estos años no se pierde con la obligada movilidad a la que está expuesto el personal militar.

### Generación de Librerías

La tarea fundamental del ESAOGEL es la de generar y validar las librerías que emplean los equipos de guerra electrónica de a bordo para identificar y mostrar al piloto información en cabina sobre las potenciales amenazas que puedan aparecer durante el desarrollo de una misión en un escenario determinado. Igualmente, también se generan y validan las librerías que emplean los equipos de contramedidas, con el fin de priorizar y automatizar la respuesta de los mismos en función de las amenazas a las que esté expuesta la aeronave.

El proceso de generación de librerías está regulado por la Instrucción General 40-07, la cual determina los pasos que deben seguir las unidades para su solicitud, así como el ciclo de generación y validación de las mismas. La orden de proceder activa el proceso de generación en el ESAOGEL, que deberá recabar los datos de inteligencia requeridos para conocer los parámetros de operación de las potenciales amenazas y, en función de ello, programar de la manera más óptima los equipos de autoprotección. Una vez programados, a ser posible, los equipos deben ser probados en banco para verificar y validar las librerías generadas y comprobar la efectividad de las contramedidas diseñadas para cada amenaza.

Pero la llegada de nuevos sistemas de armas, con equipos y tecnología más potente y avanzada que facilitan la interacción entre sensores y la fusión de datos en tiempo real, ha ampliado el espectro de actuación del ESAOGEL más allá de la Guerra Electrónica. Sistemas como el C.16 o el A400M, y en menor medida el C.15M, pueden trabajar en la modalidad de "sensor fusión", incorporando los datos captados por los distintos sensores embarcados (ra-




*C.15 y C.16 en vuelo (Fuente: archivo documental del CLAEX).*

dar, alertador de amenazas, interrogador, FLIR, alertador de misiles, etc.) y correlacionarlos para presentar al piloto una información más precisa sobre la identidad, posición y capacidad de cada amenaza.

Por tanto, el personal de ESAOGEL tiene el reto de ampliar sus conocimientos en este nuevo ámbito, para ser capaz de programar la fusión de datos de la manera más óptima en cada escenario según las reglas de enfrentamiento que se determinen en cada operación, de modo que se facilite la identificación temprana e inequívoca de las potenciales amenazas que puedan ser detectadas durante la ejecución de la misión.

Las tareas de programación se llevan a cabo con equipos y programas informáticos diseñados específicamente para recoger los parámetros, información y datos pertinentes a cada sistema de armas. Como salida, estos equipos generan un archivo binario que será cargado, con maletas dedicadas o a través de los cartuchos de datos de misión, en los sistemas de a bordo antes de efectuar la misión. Empleando los mismos medios, una vez finalizada la misión, las tripulaciones entregan al ESAOGEL los ficheros que recogen la información grabada por los sistemas de autoprotección durante el vuelo, información que será analizada por el ESAOGEL para verificar el funcionamiento de la librería y obtener inteligencia.

### Validación de librerías

La fase de verificación y validación de librerías es esencial. Disponer de bancos o herramientas en tierra, que permitan simular o generar amenazas que estimulen a los equipos de autoprotección y de contramedidas, proporciona al ESAOGEL la posibilidad de experimentar y depurar diferentes técnicas de perturbación, aisladas o combinadas, hasta conseguir la más apropiada para cada escenario. Además, es una garantía para las tripulaciones saber que la librería cargada en sus aviones ha sido probada con éxito, para un número y tipo de amenazas concreto, antes de cada misión. Si no se dispusiera de estos bancos o herramientas, las pruebas deberían realizarse en vuelo, empleando amenazas simuladas “reales”, lo que sería poco eficaz y eficiente.

No obstante, dado que no siempre se dispone de todas las herramientas necesarias, la evaluación de las técnicas, tácticas y procedimientos en ambiente real simulado sigue siendo fundamental para ganar confianza en la capacidad de generación de librerías. El ESAOGEL participa desde hace años en los ejercicios Trial Mace y Trial Embow organizados periódicamente por el SG2 de la OTAN, que es el sub-grupo encargado de las medidas de autoprotección de guerra electrónica para plataformas aéreas.

Los ejercicios Trial Mace tienen como finalidad la búsqueda y explotación de vulnerabilidades para la protección de las aeronaves contra la amenaza radárica, mientras que en el Trial Embow se pone a prueba todo lo relacionado con sistemas de guiado infrarrojo. En ambos, el amplio número y variedad de sistemas amenaza instrumentados, permite validar las técnicas de perturbación y las nuevas secuencias de bengalas y DIRCM (Directed Infra Red Counter Measures).

En ámbito nacional, el ESAOGEL participa muy activamente en el ejercicio Nube Gris organizado y dirigido por el MACOM. Es un ejercicio de guerra electrónica que tiene como principal objetivo, la evaluación y mejora de las librerías de guerra electrónica de las aeronaves del Ejército del Aire, en su fase técnica, así como la instrucción de las tripulaciones en ejercicios de esta naturaleza, en su fase táctica.

### Asesoramiento técnico

Además de la generación de librerías, el ESAOGEL facilita asesoramiento técnico en materia de Guerra Electrónica a los Mandos y unidades de la fuerza en operaciones y ejercicios, así como a las Oficinas de Programa durante las fases de adquisición, entrada en servicio y/o modernización de los sistemas de armas, participando en numerosos grupos de trabajo nacionales e internacionales.

Personal del ESAOGEL suele desplazarse junto a las unidades desplegadas en aquellos ejercicios ambientados en escenarios con sistemas de amenaza (ej: Red Flag), pudiendo llegar a acompañar a los destacamentos operativos en sus misiones reales, como sucedió con el Destacamento Ámbar del Ala 11 en Estonia. Su presencia facilita la interacción entre técnicos y tripulaciones, acortando los tiempos de análisis y generación de nuevas librerías, y posibilita el asesoramiento directo sobre técnicas, tácticas y procedimientos.

La participación del ESAOGEL en el desarrollo de la *suite* nacional de guerra electrónica del C.15M, denominada SPAI-900, es un ejemplo revelador del papel de asesoramiento que desempeña el escuadrón. Desde el inicio del programa en el año 2002, el ESAOGEL ha estado evaluando continuamente el comportamiento y la evolución de los equipos, y en la actualidad, el ESAOGEL presta su asesoramiento al MALOG en la definición de los requisitos que deben cumplir las nuevas mejoras hardware y software que INDRA va a introducir en los equipos de alerta y perturbación del SPAI-900, así como en el establecimiento de las pruebas de aceptación que deberán superar los equipos una vez modificados.

Para el sistema C.16, el ESAOGEL se constituye en el órgano técnico de trabajo de la Oficina del Programa Eurofighter-2000 (OPEF-2000) de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM), en relación con el programa OGSE (Operational Ground Support Equipment) de equipos de apoyo para la Guerra Electrónica. Bajo este programa, el sistema C.16 se dota de un equipo IGS (Integrated Generation System) para generación de librerías y de un equipo IVS (Integrated Validation System) para su validación. Como quiera que el IGS entregado en 2006 solo soportaba aviones de Tranche-1, se está actualizando con una nueva versión que soporte las otras Tranches, que será entregado este año 2016 junto al IVS de Tranche-1. También asesora a la OPEF-2000 en el proceso de toma de decisión sobre potenciales cooperaciones internacionales en las mejoras del sistema DASS (Defensive Aids Sub-System), y en la viabilidad y definición de requisitos de un nuevo programa para la adquisición de un sistema IVS para todas las *tranches*.

En lo que respecta al A400M, ante su inminente entrada en servicio, el ESAOGEL continua prestando su colaboración a la Oficina del Programa en la DGAM a través de su asesoramiento en las fases de definición de requisitos y calificación del sistema DASS. El personal del escuadrón forma parte del equipo de expertos que define los procedimientos de calificación funcional del alertador radárico del A400M, evaluando las capacidades y rendimiento del equipo.



*C.15 dispensando bengalas.*

Del mismo modo, el ESAOGEL es miembro del grupo de trabajo encargado de la calificación del banco para la generación y validación de las librerías que equiparán a los equipos del DASS (PFMSE, Pre-Flight Mission Support Environment). Dotado de un avanzado generador de escenarios de radiofrecuencia y ubicado en las instalaciones del CLAEX, constituirá una potente herramienta que permitirá obtener librerías de guerra electrónica de la máxima calidad.

Además de los equipos contemplados inicialmente, el diseño modular del DASS permitirá añadir nuevos equipos de guerra electrónica a petición de los operadores según sus necesidades. Este es el caso del sistema de contramedidas dirigidas o DIRCM con el que está previsto equipar la flota española de A400M. Para ello, se ha lanzado un programa de investigación y desarrollo a nivel nacional sufragado por el Ministerio de Defensa, cuya dirección técnica reside en personal del ESAOGEL. •




*A400M (Fuente: archivo documental del CLAEX).*




# Departamento técnico del CLAEX

Fernando Aguirre Estévez
*Teniente Coronel del Ejército del Aire*
Jesús María Aguilar Polo
*Teniente Coronel del Ejército del Aire*

*C.15M instrumentado para la calibración de extensómetros.*

El Departamento Técnico (DT) es el órgano de ingeniería del CLAEX encargado de proporcionar apoyo técnico a todo el Centro en las áreas relativas a coordinación de programas, aeronavegabilidad y certificación, instrumentación y proceso de datos, técnico-económico, documentación técnica, estudios e integración y ensayos del software aeronáutico en banco.

## COORDINACIÓN DE PROGRAMAS

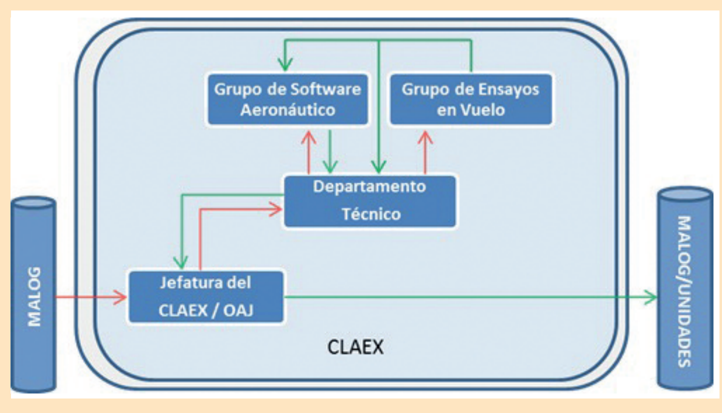
La Oficina de Coordinación de Programas es el elemento responsable del seguimiento y actualización de los programas que implementa el CLAEX. Coordina con el resto de Grupos la preparación de los programas y asigna bajo el mando del Coronel Jefe las prioridades en la programación de los mismos.

El ciclo completo de gestión de un programa de software operativo alcanza todas aquellas actividades y tareas desde la concepción de la necesidad de un nuevo programa hasta que éste se encuentre implantado en flota, según se describe en el Procedimiento de Gestión de Programas de Software Operativo IG-70-12 (actualmente en proceso de revisión), que es la regulación empleada para el desarrollo de un OFP (o denominado actualmente CM, Ciclo de Modificación) en el EA (Ejército del Aire).

Todas estas actividades pueden dividirse en tres fases claramente identificadas: definición, desarrollo e implantación del programa. La realización completa de estas actividades depende tanto de los recursos humanos como de los recursos materiales. Para cada programa, se elabora un Plan de Gestión/Desarrollo global que se podrá extender todos los años que sea preciso. Las fases de desarrollo de un OFP/CM comprenden desde la orden de desarrollo del programa por parte del MALOG (Mando del Apoyo Logístico) hasta la generación de la versión de software final y su correspondiente documentación, incluida aquella necesaria para el proceso de certificación, si esto fuera aplicable.

Con la ayuda de los distintos grupos operativos del CLAEX (Grupo de Software Aeronáutico (GSA) y el Grupo de Ensayos en Vuelo (GEV)), la Oficina de Coordinación de Programas confecciona el Plan de Desarrollo indicado anteriormente, donde se planificará y gestionará la implementación del programa bajo las directrices del EMA (Estado Mayor del Aire) y del MALOG. Como resultado de dichas gestiones, el DT proporciona al Jefe del CLAEX y a los Grupos






*Arriba, desarrollo de un OFP/CM.*

*Abajo, Banco Tranche 1 C.16.*

información que a grandes rasgos incluye tipo de modificación, la planificación del desarrollo del programa, la coordinación para el desarrollo del Plan de Ensayos en Vuelo, el Plan de Verificación y Validación y la coordinación de la instrucción para la Evaluación operativa e implantación en flota.

Asimismo, esta planificación contiene un control del programa con el objetivo principal de mantener el programa alineado con sus objetivos. Todas las dimensiones del programa se gestionan de manera concurrente, integrando costes, plazo, alcance y calidad en el método de control utilizado.

Entre los grandes programas actuales se pueden citar la OFP-01E del avión Eurofighter (C.16), cuya certificación se prevé antes de verano de 2016 y previsible implantación en flota a continuación, la OFP-08E para el avión EF-18 (C.15M) y la OFP-02E para el C.16, estando prevista la entrada en servicio de estas dos últimas en el 2018.

– OFP-01E (C.16): integración digital del misil



*Personal del Departamento Técnico.*

IRIS-T, mejoras en presentaciones y reducción de la carga de trabajo en cabina (incorporación de la simbología del ILS y hora zulú en el Head-Up Display, …).

– OFP-08E (C.15M): integración del modo 5/S del transponder, capacidad ROVER 5, nueva versión del misil AMRAAM, casco designador Scorpion y pod CORE (Capacidad Operacional de Reconocimiento Electrónico).

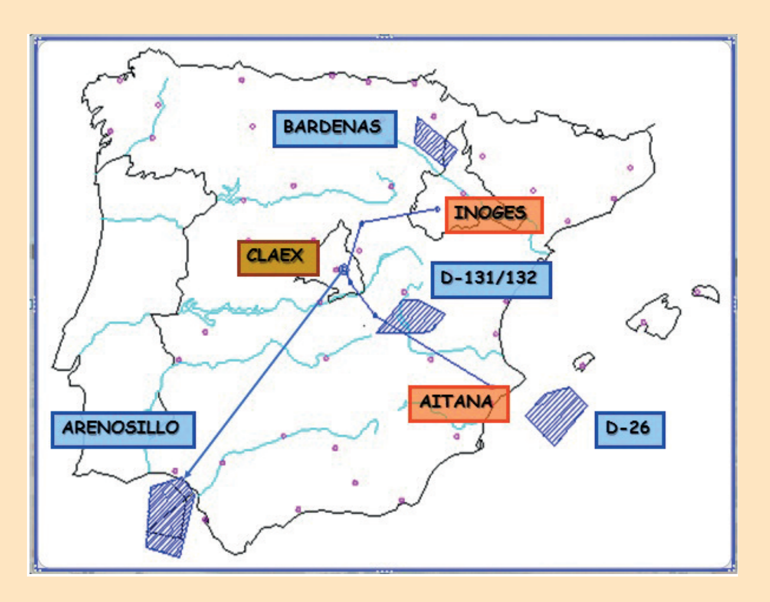
– OFP-02E (C.16): integración de nuevo armamento (EGBU-16, MK-83, nueva versión del misil AMRAAM), del POD Litening III, nueva variante del MIDS, nueva versión del SW (Software) del radar y del DASS, IFF modo 5, integración de equipos de Tranche 2 de mayor fiabilidad y prestaciones en Tranche 1, etc.



## LABORATORIO DE SOFTWARE AERONÁUTICO (LSA)

El LSA, como parte del DT, es el órgano del CLAEX encargado de diseñar, llevar a cabo y certificar las pruebas del SW embarcado desarrollado o modificado, y del Sistema Informático de Apoyo a la Misión (SIAM, ó Mission Planning and Debriefing System, MPDS). Estos conjuntos de pruebas extensivas, diseñadas específicamente para cada producto a probar, se realizan con el objetivo de comprobar el correcto funcionamiento del producto, el cumplimiento de los requisitos establecidos, la integridad de la funcionalidad no afectada por la modificación (no regresión), y en el caso del SW embarcado, ganar la confianza necesaria para proceder a la prueba del mismo en vuelo. Esto último se formaliza mediante el correspondiente certificado de seguridad para el vuelo (SOF, Safety of Flight), que garantiza que no existen efectos adversos causados por el SW desarrollado o modificado en la aeronavegabilidad de la aeronave.

*Red de Telemetría.*

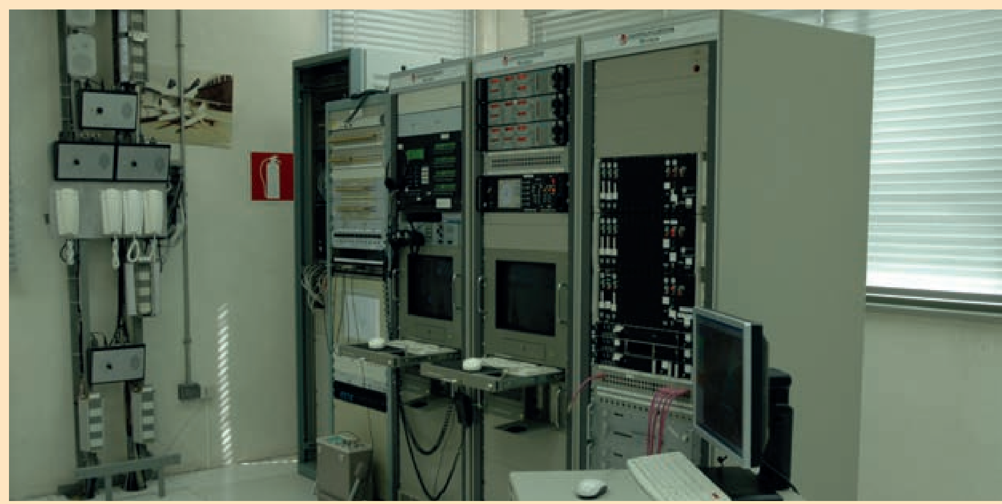



Para ello, el LSA dispone en primer lugar de personal altamente cualificado y con gran experiencia en los subsistemas y computadores de los Sistemas de Armas AE.9, C.15M y C.16 –anteriormente también se desarrollaba y probaba el SW operacional embarcado del C.14–, así como el MPDS mencionado anteriormente. Comandado por Oficiales del Cuerpo de Ingenieros del E.A., este personal es eminentemente civil, alrededor de veinte ingenieros de diversas especialidades, asistencia técnica de ADS, INTA y otras Empresas, que trabajan directamente para el CLAEX, y cuyo producto es 100% propiedad del Ejército del Aire, del mismo modo que el SW desarrollado por el Grupo de SW Aeronáutico (GSA).

En segundo lugar, el LSA dispone, como recurso compartido con la parte de desarrollo (GSA), de bancos de pruebas de SW embarcado de los Sistemas de Armas indicados anteriormente. Los procedimientos de ensayos son diseñados, preparados y llevados a cabo en bancos específicos para cada aeronave, que contienen los computadores originales del sistema a verificar y las simulaciones software necesarios para generar el entorno real de funcionamiento.

En relación a los tipos de ensayos, el LSA lleva a cabo principalmente dos tipos de ensayos: de integración, orientados a la realización de ensayos a nivel de subsistema; y de sistema, una vez finalizados los ensayos de Integración, de comprobación del sistema en su conjunto y de los requisitos de sistema establecidos. Adicionalmente y como se ha comentado anteriormente, se llevan a cabo también ensayos de no regresión, para comprobar en la medida de lo posible que la modificación realizada no produce impacto alguno en la funcionalidad del SW base no modificada, y por tanto no introduce ningún efecto adverso en la aeronavegabilidad del producto. Esto último es garantizado mediante el certificado SOF mencionado antes.





*Sala de Seguimiento de Ensayos, izquierda.*

*Estación de Control General, derecha.*

Es importante destacar que disponer de la capacidad de realizar extensivas y exhaustivas pruebas en banco del SW embarcado, contribuye a la mejora de la Seguridad en Vuelo, puesto que cuando llega el momento de probarlo sobre avión ya ha sido comprobada la mayor parte de la funcionalidad –incluida la crítica– en banco, y por otro lado permite dimensionar adecuadamente las pruebas a realizar en vuelo, contribuyendo a la disminución de costes del ciclo completo de desarrollo del producto.

Relativo a la certificación de los productos probados, dado que la modificación de SW embarcado supone en la mayoría de los casos la consideración de Modificación Mayor según el Reglamento de Aeronavegabilidad de la Defensa (R.D. 866/2015), el LSA se ha dotado de un Sistema de Calidad acreditado que sea garante de su fiabilidad, y contribuya efectivamente a la mejora de la Seguridad en Vuelo. Con fecha 5 de diciembre de 2014, el Laboratorio de Software Aeronáutico (LSA) del Centro Logístico de Armamento y Experimentación del Ejército del Aire (CLAEX) ha conseguido la acreditación del Sistema de Calidad por parte de la Entidad nacional de Acreditación (ENAC), de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2005, sobre requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayos y calibración. Esta acreditación es una garantía adicional al buen trabajo del CLAEX, y concretamente del LSA, y permite que los certificados emitidos por el LSA porten el sello y la garantía de ENAC.

## SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN Y PROCESO DE DATOS

La Sección de Instrumentación y Proceso de Datos tiene como cometido principal la recopilación de los medios necesarios para la obtención y análisis de los datos procedentes de los ensayos en tierra y en vuelo, en los procesos de integración estructural de armamento y cargas externas, así como en los de verificación y validación de los nuevos programas operativos de vuelo desarrollados por el Centro para los diferentes sistemas de armas.

Dentro del programa FACA (Futuro Avión de Caza y Ataque) de adquisición de aviones EF-18 del EA, un gran hito supuso la incorporación de dos aviones instrumentados con el sistema PDAS (Programmable Data Adquisition System), adecuados para los ensayos de integración estructural y la realización de ensayos en vuelo, junto con el software de cálculo teórico más avanzado hasta la fecha, con capacidad de efectuar análisis de aeroelasticidad y separación de cargas en vuelo. Asimismo, también se contemplaba la verificación y validación de software embarcado, y una red de estaciones receptoras de telemetría y comunicaciones por radio, con una estación principal en el CLAEX y una serie de estaciones remotas.



*Red de Telemetría. Estación de Misericordia.*



*C.15M instrumentado para la ejecución de pruebas de vibración en tierra.*

Esta instalación inicial fue sustituida por una nueva red, cuya instalación finalizó en el año 2000, de prestaciones muy superiores a la inicial y con la finalidad de que sirviese para futuros ensayos en vuelo, con seguimiento por telemetría en tiempo real, con el sistema de armas C.16. Esta nueva red contemplaba una estación receptora local y una estación de control general de la red en el CLAEX, y 3 estaciones remotas ubicadas en el EVA Nº 1 (Zaragoza), Centro de la red RCT de Misericordia (Cuenca) y EVA Nº 5 (Alicante). Posteriormente se ampliaría con la estación del INTA de El Arenosillo (Huelva), con posibilidad de transmisión de señales de vídeo de los sistemas ópticos de seguimiento.

No debe olvidarse el importante reto que supuso para el personal la preparación, obtención y análisis de los ensayos en tierra y en vuelo en los procesos de integración estructural de armamento y cargas externas, así como los de verificación y validación de los nuevos programas operativos de vuelo desarrollados por el CLAEX para los distintos sistemas de armas del EA.

Aunque la llegada del C.15M supuso una significativa carga de trabajo, no menos desdeñable resultó la verificación y validación de software de otros sistemas de armas emblemáticos en el EA, como el Dassault Mirage F-1 (C.14) o el Northrop F-5M (AE.9), así como la destacable aportación de los C-101 (E.25) en la transmisión de señales de vídeo como aviones seguidores, y mirando al futuro el desafío que supondrá la verificación y validación del software de los C.16.

*Pruebas de vibración en tierra de C.15.*



## SECCIÓN DE ESTUDIOS E INTEGRACIÓN

El CLAEX no sólo modifica y desarrolla SW operativo embarcado para nuestros Sistemas de Armas, sino que también participa en OFP s/CM s que implican modificaciones “hardware” tales como integración de nuevos equipos, sustitución de otros obsoletos o integración de nuevo armamento. El DT dispone de medios para apoyar y realizar los análisis teóricos necesarios, tales como simulaciones de vibraciones (LMS Testlab), modelización por elementos finitos y cálculos previos a los ensayos en vuelo (NASTRAN/PATRAN), con objeto de facilitar el proceso de integración de HW (Hardware) y armamento en las plataformas del Ejercito del Aire.

Personal del DT coopera en la ejecución de los ensayos de vibración (GVT, Ground Vibration Test) y de suelta de cargas en tierra, y en la explotación de los resultados de los mismos, para proveer de datos predictivos a los ingenieros directores de los ensayos en vuelo de “flutter” o flameo. Posterior a los ensayos, se realiza el procesamiento de los datos de trayectografía (TrackEye) obtenidos en los ensayos de separación, colaborando en el análisis pos-proceso de los ensayos realizados.

## SECCIÓN TÉCNICO ECONÓMICA

Esta Sección lleva a cabo la administración, gestión, control y coordinación con los Grupos del CLAEX, de los pedidos que se generan en el CLAEX y que se tramitan con la Sección Económica Administrativa de la B. A. de Torrejón, tanto para los Contratos Menores como para los Expedientes Mayores.

Cabe destacar la particularidad del CLAEX de ser responsable en muchos casos de la adquisición de material y medios relacionados con el mantenimiento de misiles como el IRIS-T y medios EOD para todo el Ejército del Aire, y modificaciones HW y SW de equipos embarcados en los distintos Sistemas de Armas, todo ello gestionado a través de esta Sección.

## CENTRO DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

El Centro de Documentación Técnica (CDT) del CLAEX es el encargado de la gestión de la documentación técnica necesaria para desarrollar las actividades de las diferentes dependencias de la Unidad. Tiene asignadas las funciones relativas al registro y custodia de la documentación técnica, control de configuración de la documentación técnica y no-





*Ensayos de C.15M instrumentado para pruebas de vibración en tierra, izquierda.*

*Centro de documentación técnica, derecha.*

tificaciones SL2000, servicio de consulta y préstamos de documentación, custodia y gestión de toda la información relativa a programas, facilitar el acceso del personal a la documentación técnica "on line" (SL2000, IETP C.16, Biblioteca del C.G., etc.),…

Dispone de una sala de lectura, una zona de almacenamiento de la documentación (certificada como zona ZAR de nivel hasta NATO SECRET/RESERVADO Clase I) y de una sala de lectura y oficinas para la gestión y ejecución de sus funciones.

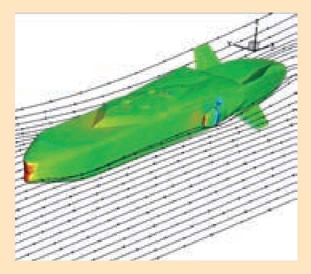
Cabe en este caso destacar que el carácter del CLAEX de centro de desarrollo y de ensayos, hace que sea generador de un gran volumen de documentación asociada a los distintos programas en los que participa, albergando en el CDT un archivo de documentación de programas único y de gran valor actual e histórico.

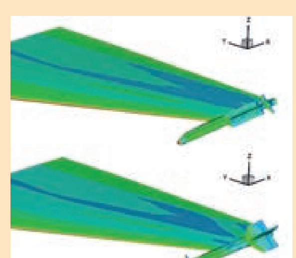
## SECCIÓN DE CALIDAD Y AERONAVEGABILIDAD

Son funciones de la Sección de Calidad y Aeronavegabilidad promover y coordinar las actividades de Calidad del Centro, asegurarse del cumplimiento de lo establecido en los manuales de Calidad, mantener la acreditación de aquellos elementos orgánicos del CLAEX que dispongan de ella, gestionar la acreditación de aquellos elementos orgánicos del Centro que lo requieran, expedir los Certificados de Aeronavegabilidad de las aeronaves destinadas en la Unidad, gestionar y expedir los Certificados de Aeronavegabilidad restringidos o experimentales cuando sea necesario la realización de ensayos en vuelo y realizar, por delegación del Coronel Jefe, las auditorías internas de los sistemas de gestión de la calidad de la Unidad, en particular de los Laboratorios del Centro.

Esta Sección también es responsable del sistema de verificación de las tareas de mantenimiento de las distintas unidades de mantenimiento del GEV con el objeto de garantizar la calidad de las mismas, para conseguir el máximo nivel de seguridad en vuelo y una continua disminución del índice de averías, todo ello con el adecuado nivel de seguridad en el trabajo.

También es de destacar que actualmente el CLAEX se encuentra inmerso en un proceso de implantación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC), conforme a los requisitos establecidos por la norma PECAL 2110, con objeto de garantizar la mejora continua, cuyo alcance involucra las áreas de armamento aéreo y terrestre, el área de ensayos y experimentación en vuelo y el área de informática operativa, incluyendo el apoyo a la Guerra Electrónica.





*De arriba /abajo*

*Análisis de campo fluido para la integración del misil Taurus KEPD 350 en el C.15 realizada con el software COBALT.*

*Detalle de campo fluido de misil Taurus KEPD 350 .*

*Comparativa de distribución de presiones en el extradós del ala del C.15 dependiendo del misil montado en punta de plano (IRIS-T, AIM-9L Sidewinder)*

## CONCLUSIONES

Con un tamaño equilibrado y aun siendo el componente más joven del CLAEX, el Departamento Técnico quiere constituirse en un órgano de ingeniería de apoyo a la Jefatura y al resto de Grupos. Se trata de un departamento con una clara vocación de servicio en áreas de coordinación de programas, aeronavegabilidad y certificación, instrumentación y proceso de datos, técnico económica, documentación técnica, estudios e integración y ensayos de software aeronáutico.

Con la vista puesta en los grandes desafíos del EA, el DT ya se prepara para abordar los importantes retos que supondrán para el EA las nuevas OFP s 09E del C.15M, 02E del C.16, RPAS, A400,... •



# El Grupo de Armamento del CLAEX: el gran desconocido

Ignacio Zulueta Martín
*Teniente Coronel del Ejército del Aire*

*Fase práctica del curso de especialista EOD en armamento aéreo.* (Foto: Brigada Jesús A. Martín Vidal).

El Grupo de armamento (GA) del CLAEX es el gran desconocido de este centro tanto en el Ejército del Aire (E.A.) como fuera del mismo. Su separación geográfica, en las antiguas instalaciones del Servicio de misiles (SERMIS) del INTA, y sus funciones, completamente diferenciadas e independientes del resto de grupos del Centro, le han hecho poseer una idiosincrasia especial y diferenciada del resto del CLAEX.

Su personal, con mayoría de suboficiales armeros, se caracteriza por tener una especialización exquisita conseguida a lo largo de numerosos años de intenso trabajo en el Grupo. Algunos miembros del mismo comenzaron como tropa y una vez promocionados a la escala de suboficiales regresaron al grupo para continuar realizando las funciones del mismo.

El GA es el heredero del Grupo Logístico de Armamento del Ala 54 que en su día aunó al SERMIS y al Escuadrón Logístico de Armamento (ESLOMIS), sucesor del Parque Central de Armamento de Cuatro Vientos.

A los anteriores se uniría en el año 2005 el Centro de desactivación de Explosivos del E.A. (CEOD) para dejar al Grupo con su actual estructura en la que al citado CEOD se le unen los escuadrones de Abastecimientos y Mantenimiento.

Los cometidos principales del GA son los derivados de la función logística de armamento y la desactivación de explosivos. De entre ellos destacan el mantenimiento, catalogación, almacenamiento y distribución de todo el armamento y munición del E.A., así como la desactivación de los mismos en caso de necesidad.

## ESCUADRÓN DE ABASTECIMIENTOS

El Escuadrón de Abastecimientos, para realizar todas sus funciones, cuenta con dos escuadrillas, abastecimientos e inspección y control, y con una sección de armas personales.

La escuadrilla de abastecimientos, bajo el mando de un oficial ingeniero, se organiza en cuatro negociados interdependientes que realizan la dura y pocas veces reconocida labor de asegurar el flujo eficiente del material desde su recepción, pasando por el ingreso y alta del material en el sistema logístico (SL 2000), custodia, envío y control del armamento

y la munición del E.A. así como de los diversos materiales y equipos relacionados con los mismos.

El alto grado de especialización requerido a su personal le exige estar en posesión de diferentes cursos relacionados con el transporte y manejo de mercancías peligrosas así como el conocimiento en profundidad del armamento terrestre que posee en dotación el E.A.

Precisamente ese conocimiento del armamento terrestre es el que les permite realizar otra de las funciones que tienen asignadas, las inspecciones de armamento, que son realizadas en todas las unidades del E.A. de forma periódica cuando es ordenado por el Mando de Apoyo Logístico (MALOG). Durante estas inspecciones se revisa y controla todo el armamento terrestre que tienen en dotación las diferentes unidades para lo que el equipo inspector se desplaza por todas ellas comprobando el estado de conservación y el funcionamiento del mismo.

El personal de la escuadrilla realiza también la escolta técnica en los diferentes convoyes que se organizan para repartir la munición y el armamento allí donde son requeridos, incluyendo zonas de operaciones.

La otra escuadrilla del Escuadrón de Abastecimientos es la de Inspección y Control (EIC) que bajo el mando de un oficial ingeniero, en este caso químico, cuenta con un laboratorio de pólvoras y explosivos y una galería balística que le permiten desarrollar sus funciones, las cuales está principalmente relacionadas con la vigilancia del estado de la munición del E.A.

El Laboratorio de Pólvoras, que fue entregado al CLAEX en 1992 y en el año 2000 recibió la acreditación de calidad de la Dirección General de Armamento y Material basada en la norma EN 45001 y que posteriormente fue adaptada a la norma ISO 17025, es el encargado de la realización del análisis de estabilidad química de la pólvora de la munición terrestre y aérea en sus diferentes calibres, para así determinar su calificación y de esta manera garantizar su seguridad durante el almacenamiento de la misma en los diferentes polvorines del E.A.

La galería balística, inaugurada en 1994, posee todo lo necesario para realizar las pruebas dinámicas a la munición aérea utilizada en el C.15 y en el ya dado de baja C.14. Las pruebas realizadas pasan desde la medición de fuerza de desengarce hasta las medidas de la presión en la recámara, tiempo de acción de la munición y velocidad en boca. Pruebas que permiten clasificar la munición no solo para su almacenamiento sino también para su utilización. En la actualidad se está en proceso de adquisición de un cañón probeta de 30mm que permitirá realizar las pruebas a la munición del C.16.

El personal de la EIC es también el encargado de mantener y actualizar la aplicación en la que se controla toda la munición del E.A. y de realizar la inspección periódica de seguridad de los diferentes polvorines repartidos por las unidades.



*Personal realizando una inspección de munición.* (Foto: Teniente Ignacio Iglesias Arteaga).




*Personal del Grupo de Armamento. Marzo de 2016.*



*Análisis de estabilidad de la pólvora.* (Foto: Teniente Ignacio Iglesias Arteaga).

Dependiente directamente del Comandante Jefe del Escuadrón de Abastecimientos está la sección de armas personales que, además de actuar como centro logístico de todo el material relacionado con el armamento terrestre, los chalecos anti fragmentación y los cascos de combate, también se encarga de realizar las subastas de armas del E.A. y de recoger y almacenar las armas particulares del personal del E.A. que es destinado al extranjero.

## ESCUADRÓN DE MANTENIMIENTO

El Escuadrón de Mantenimiento se encarga de realizar labores de tercer escalón de los misiles, lanzadores, armamento terrestre así como de todos los sistemas electrónicos asociados al armamento incluyendo todos los dispositivos de visión nocturna (NVD, Night Vision Devices) con los que cuenta en dotación el E.A.

El mantenimiento de misiles se viene desarrollando en el GA desde finales de 1992, fecha en que fue designado tercer escalón de mantenimiento del misil AIM-9 Sidewinder. Desde entonces y hasta nuestros días se ha llevado a cabo la comprobación y reparación de las diferentes secciones de guiado, la modificación de los detectores de blancos y la conversión de espoletas tanto para uso en misiles cautivos como para lanzamiento de misiles en las campañas de tiro entre otras.

Ya en el año 2010 el CLAEX entró de lleno en el mantenimiento del misil AIM-2000 IRIS-T con su nombramiento como cabecera técnica del mismo. Este moderno misil infrarrojo de Cuarta Generación requiere, además de las labores específicas de mantenimiento, de un carga individualizada de software cada vez que éste es actualizado por el fabricante.

Al hablar del IRIS-T no podemos dejar de hacerlo del programa conocido familiarmente como “surveillance” (IRIS-T Amunition Surveillance Program, ASP), como ejemplo de los programas en los que el CLAEX presta su colaboración a otros organismos dependientes del Ministerio de Defensa y a la industria nacional.

El ASP, dirigido por la Oficina del Programa IRIS-T ubicada en Coblenza, Alemania, cuenta con la participación de todas las naciones usuarias del misil (Alemania, Suecia, Noruega, Grecia, Italia y España). El “surveillance” está basado principalmente en el estudio de los principales elementos del misil con el fin de determinar la vida útil de los elementos explosivos del mismo como son el motor cohete y su iniciador, la espoleta y la cabeza de guerra entre otros.

En el GA se lleva a cabo una labor coordinada entre los escuadrones de abastecimientos y mantenimiento para llevar a cabo el desmontaje, inspección, almacenaje y posterior envío de las diferentes partes del misil a los distintos centros relacionados con el programa como son SENER e INTA en España y Wehrtechnische Dienststelle, WTD 91 y DBD en Alemania. Cabe destacar que los trabajos relacionados con este programa están basados en el ensayo y posterior estudio de misiles de varias naciones y distintas condiciones de vida hasta un máximo de 87 unidades por lo que por las instalaciones del CLAEX ya han pasado unidades de los seis países poseedores del misil.

Pero no se puede hablar de misiles sin mencionar sus lanzadores, y aquí la Sección de Lanzadores es de vital importancia para el E.A. ya que en ella se realizan los trabajos de tercer escalón no sólo de los lanzadores en sí sino también de las botellas refrige-



rantes de los mismos. Entre 1998 y 2014 se realizó el mantenimiento del ADP-8.2 del C.14 y en la actualidad se continua con los trabajos en el cajón de mecanismos del LAU-7 del C.15 en todas sus versiones. La sección también implementó la Orden Técnica de Cumplimentación en Plazo (OTCP) del LAU-115 del F-18 para hacerle capaz de lanzar el misil IRIS-T mediante la instalación de lanzadores LAU-7A/6 MLU-ES.

En la actualidad se está valorando la posibilidad de realizar el mantenimiento de tercer escalón de los lanzadores ITSPL (Integrated Translation Tip Stub Pylon/Launcher) del C.16 y los pilones SUU-62 y SUU-63 del C.15.

Tanto de lanzadores como de misiles el CLAEX es también el encargado de preparar las distintas reproducciones para ornamentación que lucen en las diferentes unidades del E.A. incluido el Museo del Aire.

Las cabezas de guiado de las diferentes bombas laser del E.A. y de la Armada también pasan periódicamente por los talleres del Escuadrón de Mantenimiento del GA del CLAEX para pasar diferentes controles que aseguran su correcto funcionamiento.

Como no podía ser de otra manera el Centro también es el encargado de realizar las tareas de inspección y vigilancia de los misiles TAURUS KEPD y participa en diversos foros relativos al mantenimiento de los nuevos misiles METEOR.

Desde mediados del 2005 la Sección NVD del Escuadrón de Mantenimiento es la encargada del llevar a cabo las labores correspondientes al tercer escalón de mantenimiento de todos los dispositivos de esta naturaleza que están en dotación en el E.A. Hasta el año 2011, en el que gracias a los cursos impartidos en el CLAEX llegaron a ser autosuficientes, también se llevaba el mantenimiento de los dispositivos de la Armada. Esta sección es la encargada de dar la instrucción a las diferentes unidades del E.A. para que realicen los trabajos relativos al primer escalón de mantenimiento, instrucción que es impartida durante el curso de equipo personal de vuelo.



*Cañón probeta Mauser.* (Foto: Sargento 1º José J. Campillo Cepeda).



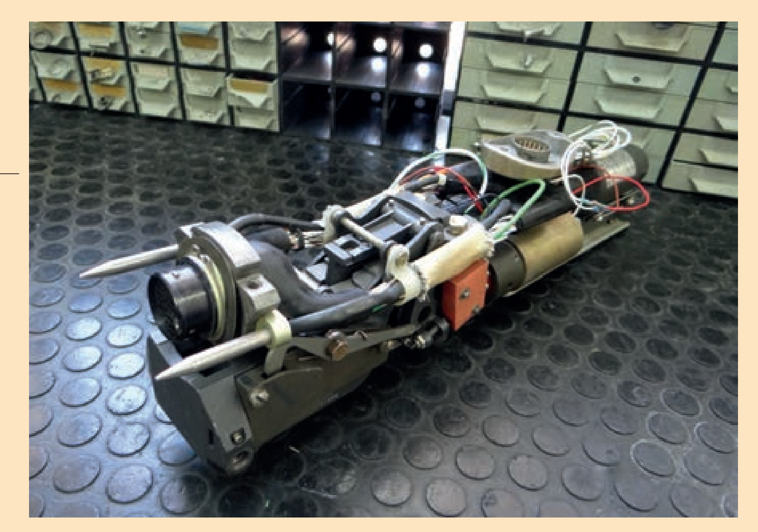
*Desmontaje de misil IRIS-T Programa Surveillance.* (Foto: Brigada Domingo López Martínez).

Las inspecciones que se realizan son tanto de carácter funcional, en las que se comprueba el correcto funcionamiento de los equipos y se buscan posibles daños de naturaleza estructural, como técnicas, en las que los equipos son completamente desmontados y revisados, y sus juntas y demás componentes susceptibles de desgaste, sustituidos. También se realiza la colimación de los sistemas cuando es necesario, y se efectúan las medidas electroópticas imprescindibles para la certificación de los equipos. Para la realización de estos trabajos se usa material especializado: bancos de flujo laminar, sistemas de comprobación AN-126, ANV 20/20, etc. Estos equipos son calibrados por la Sección de Calibración del Grupo de Armamento del CLAEX.

El Escuadrón de Mantenimiento posee también un Taller de Armas que, además de realizar su función principal de ser el tercer escalón de mantenimiento de todo el armamento terrestre que posee en dotación el E.A., realiza las reproducciones ornamentales de los misiles y lanzadores así como cualquier otra labor necesaria para el correcto funcionamiento de los diferentes grupos del CLAEX.

## CENTRO DE DESACTIVACIÓN DE EXPLOSIVOS (CEOD)

El tercer "escuadrón" del GA del CLAEX es el formado por el CEOD, el cual, bajo el mando de un



*Cajón de mecanismos del LAU-7.* (Foto: Brigada Domingo López Martínez).

oficial EOD, cuenta con un pequeño grupo de suboficiales armeros altamente cualificados del E.A. y titulados como operadores o ayudantes EOD.

Los cometidos del Centro, además de proporcionar el equipo de servicio EOD permanentemente a la Base Aérea de Torrejón, incluyen el proporcionar formación específica dentro del E.A., el apoyo a las Unidades que así lo soliciten, proporcionar el entrenamiento previo al personal EOD que tiene que desplegar fuera del Territorio Nacional, el asesoramiento al mando en desactivación de explosivos tanto en temas de doctrina como de adquisiciones y mantenimiento, participar en los ejercicios y operaciones tanto nacionales como internacionales cuando así se requiera, y la realización de los cursos de ayudante y especialista en EOD en armamento aéreo cuando el Mando de Personal (MAPER) lo considere necesario.

Para poder llevar a cabo su trabajo dentro de los parámetros de seguridad estipulados, el Centro posee diversos medios de protección como son los chalecos antibalas de Kevlar y las pantallas antifragmentación. Los distintos trajes de protección proporcionan diferentes niveles de defensa al operador, desde la más básica, hasta la más completa, llegando esta última a materializarse en el traje de protección pesada EOD-9 que supone llevar un sobrepeso de 32 kg cuando se opera con él puesto. Como protección añadida el personal del centro cuenta con escudos EOD que son utilizados cuando las condiciones tácticas así lo requieren.

*Equipo AN/AVS-126 para comprobación de NVD.* (Foto: Brigada Domingo López Martínez).




Pero si importantes son los equipos de protección individual, no menos lo son los medios de detección e investigación, que permiten al operador encontrar los diferentes artefactos explosivos e identificar el tipo de explosivo que contienen.

De entre los primeros cabe destacar los detectores de metales, para la búsqueda de objetos enterrados que contengan partes metálicas, detectores duales metales-radar, magnetómetros, para la localización de municiones enterradas; detectores químicos, detectores radiológicos y detectores de explosivos.

En cuanto a medios de investigación, se cuenta con equipos portátiles de Rayos X, para radiografiar objetos y determinar su composición; medidores de espesores, fibroscopios, para investigar en interiores de objetos, y detectores de sustancias químicas.

Como medios auxiliares, el Centro EOD dispone de vehículos, un contenedor anti explosión, utilizado para transportar de forma segura paquetes sospechosos, y robots, empleados para la inspección, manipulación e incluso desactivación de posibles artefactos explosivos.

El personal EOD, por lo delicado de su operación, ha de estar en continuo reciclaje tanto teórico como práctico para lo que se llevan a cabo ejercicios y seminarios periódicos de los que el CEOD es responsable principal.

Los ejercicios denominados PRAEX (Practicas con Explosivos) son llevados a cabo por personal del CLAEX con titulación EOD, tanto operadores como ayudantes, de manera periódica en el polígono de tiro de Bardenas. En estas prácticas se prueban nuevos métodos de ataque y se experimentan cargas de nueva adquisición. También se realiza el estudio técnico de municiones propias del Ejército del Aire para su posterior desmilitarización con la máxima seguridad posible.

Las prácticas de destrucción de material obsoleto (PRADESMO) son llevadas a cabo también en Bardenas por personal del CLAEX para estudiar la forma mas segura y eficiente de destruir el material explosivo caducado del E.A. y así poder unificar procedimientos con los diferentes equipos de desactivación repartidos por las principales Bases Aéreas.

Con periodicidad semanal se llevan a cabo también labores de destrucción en la Base Aérea de Torrejón de todo el material obsoleto que por su tamaño y cantidad de explosivo no necesitan ser trasladados al polígono de tiro.

También en Bardenas, para mejorar la técnicas, tácticas y procedimientos, y compartir lecciones aprendidas, se realizan anualmente las practicas con unidades (PRAUN) en las que operadores de los equipos EOD de las principales bases aéreas (Zaragoza, Albacete, Morón y Gando) junto con personal de los dos escuadrones de apoyo al despliegue aéreo, EADA y SEADA, dirigidos por personal del CLAEX plantean distintos escenarios en los que los participantes han de actuar sobre bombas de aviación, misiles, bengalas …

Ejercicios de lucha contra artefactos explosivos improvisados (C-IED) son realizados conjuntamente por personal del EADA, SEADA y CLAEX en el polígono navarro. Durante el tiempo que duran los mismos se plantean situaciones extraídas de los informes de las distintas zonas de operaciones, principalmente Afganistán y, por turnos, los desactivadores de las diferentes unidades implicadas son puestos a prueba, enfrentándose a la difícil labor de desactivar un artefacto terrorista preparado por otro participante.

La labor docente se lleva a cabo en el aula que para tal fin posee el Centro en sus instalaciones del CLAEX. En ella se realizan con carácter bianual, bajo la dirección de la Escuela de Técnicas Aeroespaciales (ESTAER), el curso de ayudante EOD y el de especialista EOD en armamento aéreo. Estos cursos son impartidos en su totalidad, tanto la fase a distancia como la de presente, por el personal destinado en el CLAEX. Es precisamente este personal el encargado de preparar los planes de estudio, elaborar el contenido teórico práctico de las diferentes asignaturas, impartirlas y evaluarlas. Hasta el día de la fecha se ha instruido a un total de 50 ayudantes EOD y 42 especialistas en armamento aéreo.

Ante la importancia que tiene la formación en el ámbito de la desactivación de explosivos y debido al elevado número de solicitudes y requerimientos para colaboraciones y apoyos en labores de conferenciantes, profesorado o instructores, el CEOD cuenta con una Sección de Enseñanza encargada de la gestión, tramitación y coordinación de dichas tareas.

Aparte de los cursos ya mencionados, desde el año 2002 el personal EOD del CLAEX ha realizado numerosas seminarios y jornadas específicas para la formación de personal, no sólo del E.A. sino también del Ejército de Tierra (E.T.), Armada y Guardia Civil.

La relación con estos últimos se materializa en jornadas de prácticas sobre bengalas para el personal TEDAX (Técnico Especialista en desactivación de Artefactos Explosivos).

Con el E.T. se mantiene una estrecha relación a través del Centro Internacional de Desminado (CID), ubicado en Hoyo de Manzanares. Esta relación se materializa en las colaboraciones llevadas a cabo por nuestro personal en los curso que el CID realiza para formar operadores y oficiales EOD de los Ejércitos y la Armada. En ellas se imparten conferencias sobre identificación y desactivación de armamento aéreo, se organiza y prepara una semana de prácticas de desactivación con armamento aéreo real en el Polígono de Tiro de las Bardenas Reales y se colabora en la fase final del curso mediante la preparación de un ejercicio evaluable, en el que se debe resolver un incidente EOD con armamento aéreo.



*Personal del CEOD con su equipo de protección pesado.* (Foto: Brigada José María Ranedo).



*Preparación de cargas durante un ejercicio en Bardenas.* (Foto: Soldado Mónica Sanchez López).

## CONCLUSIONES

Como se ha podido comprobar el Grupo de Armamento del CLAEX realiza innumerables actividades que resultan fundamentales para el E.A. y sin las cuales la operatividad del mismo se vería seriamente afectada ya que es el único centro con capacidad técnica para realizarlas.

El personal del Grupo es el verdadero motor del mismo y el que ha conseguido los niveles de excelencia que se han alcanzado a lo largo de los años realizando un trabajo en la sombra del que nadie se percata que está ahí hasta que falla. •





# 30 años
## del **EF-18**



# 30 años del EF-18

La entrada en servicio de este avión de combate de 4ª generación en el Ejército del Aire supuso un enorme impacto en la forma de entender el empleo de la Fuerza desde el aire, a todos los niveles. Permitió dar un salto cualitativo en nuestro bagaje tecnológico, lastrado por la utilización de material aéreo procedente de los antiguos programas de ayuda americana, y logró conseguir que estuviéramos a la altura de las demás fuerzas aéreas de países occidentales. Una muestra inequívoca de su gran valía es que, tras 30 años de su llegada a la Base Aérea de Zaragoza, sigue estando en el punto álgido de su estado de operatividad.

Además de este cambio trascendental en la calidad de los medios aéreos, su arribada posibilitó un proceso de apertura internacional de España, en lo que a una intervención del Poder Aéreo se refiere. Su empleo en las operaciones Deny Flight, Deliberate Force y Allied Force durante la guerra en los Balcanes, significó "estar" en el sentido amplio de la palabra. Asimismo, permitió participar en operaciones aliadas en el exterior lideradas por organizaciones supranacionales que tenían como objetivo mantener la estabilidad global. En un escenario en el que empezaban a diluirse las fronteras donde se hallaba el enemigo, debido fundamentalmente al proceso de globalización, el carácter expedicionario y la eficacia que proporcionó el EF-18 fueron una pieza clave para contrarrestar la amenaza presente en aquel entonces. Gracias al incremento de nuestras capacidades aéreas, se dotó al Estado de un instrumento novedoso capaz de aumentar el nivel de compromiso político al contar con unidades listas e idóneas para intervenir en cualquier parte del mundo.

El disponer de un sistema de armas apto para proyectar la acción militar fuera de nuestras fronteras contribuyó decisivamente al cambio de mentalidad de la sociedad española con respecto a su Ejército del Aire; un punto de inflexión en la opinión popular que supuso pasar de un modelo tradicional de defensa de la integridad territorial a conformar un instrumento político al servicio de la Nación, presto a "imponer" la paz en Bosnia-Herzegovina en una misión de la OTAN. Los ciudadanos percibieron que con la participación de sus Fuerzas Armadas en operaciones exteriores, se jugaba un papel útil en la resolución de conflictos en el entorno internacional, aumentando de ese modo su percepción de una "conciencia de defensa". El nuevo avión de combate permitía traducir la voluntad política en acciones conducentes a asegurar la estabilidad, o al menos proveerse de un cierto grado de disuasión.

Sin duda, las personas que integraron el grupo creador del Programa FACA fueron los artífices de ese salto cualitativo. Supieron elegir la mejor opción de avión de combate para el Ejército del Aire, comparando con afán los diferentes modelos que existían en el mercado. Además, consiguieron negociar unos acuerdos de contraprestaciones industriales que han sido tomados como ejemplo por otros países en condiciones similares. El librarse de las restricciones relacionadas con la utilización de armamento, a diferencia de los anteriores sistemas de armas operados por el EA, nos proporcionó autonomía en el empleo del Poder Aéreo. Gracias a aquellos y al grupo de personas que les han sucedido en el reto de adquirir un avión multirole que asegure la defensa de nuestros intereses, ha sido posible dotarse de cinco escuadrones operativos, más uno dedicado a la instrucción, equipados con este material.

En cuanto al futuro del nuevo avión que sustituya al EF-18, el EA ya está siguiendo un proceso riguroso para la evaluación del Futuro Sistema de Combate Aéreo o FCAS, basado en un "sistema de sistemas" que integrará aviones de caza tripulados y RPAS de combate. No se trata de cambiar una plataforma por otra, sino de apoyarse en lo que ofrecen las nuevas tecnologías para producir los efectos deseados.

Treinta años más tarde, el EA se encuentra en otro momento histórico. Una nueva etapa a afrontar con una gran cantidad de capacidades aéreas por sustituir y en un contexto económico de inversión en Defensa no muy favorable. Todos los sistemas de armas, incluso los más sobresalientes y polivalentes, tienen una fecha de caducidad y al EF-18 le va llegando su hora. Es evidente que el escenario estratégico en materia de Seguridad y Defensa de finales de los años 70 no es el mismo que el de hoy en día, pero hay que volver a plantearse el relevo de este avión de combate para dotar al Ejército del Aire de una superioridad aérea con capacidad de ataque a superficie que perdure en el futuro. •

F. Javier García Arnaiz
Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire







# FACA, apuntes para una historia incompleta

**Santiago San Antonio Copero**
*Coronel del Ejército del Aire*

** Publicado en Revista de Aeronáutica, septiembre 1984*

El Porqué algún día se escribirá completa, cuando los frutos se empiecen a recoger allá por la década de los noventa; antes sería prematuro, pues queda un largo camino por recorrer, probablemente sembrado de dificultades que ya se entrevieron en sus comienzos y que ahora, conforma se estrecha el cerco del tiempo y las decisiones han de tomarse día a día, se hacen más palpables y a las que hay que añadir las producidas por la situación económica nacional. Y ya que se me ha ido un poco el santo al cielo y, a modo de digresión me pregunto y pregunto:

¿Algún conflicto bélico puede dirimirse favorablemente sin la posesión de la superioridad aérea?

¿Están equivocados los países occidentales en su estrategia para contrarrestar el poder bélico del Pacto de Varsovia por ejemplo?

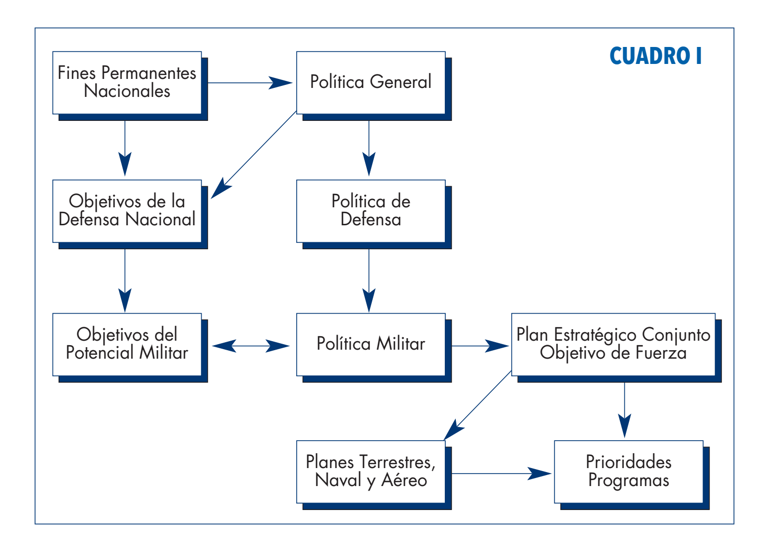
¿No ha enseñado nada la Guerra de los Seis Días?

¿Y el conflicto de las Malvinas?

Pero volvamos al hilo y a los orígenes de esta historia. Naturalmente, incompleta.

## LOS ORIGENES REMOTOS

Y el hilo hay que cogerle, para hilvanar las primeras puntadas con un cierto rigor histórico, allá por los albores de 1976. En efecto, el Acuerdo Complementario so-




bre Cooperación en Asuntos de Material para las Fuerzas Armadas, del Tratado de Amistad y Cooperación entre España y los Estados Unidos de América del 24 de Febrero de 1976, en su artículo V, decía lo siguiente:

"El Gobierno de los Estados Unidos está de acuerdo con esforzarse por el Gobierno de España de cuatro Escuadrones completo (18 aviones cada uno), de aviones de caza ligero F-16 u otros de características similares".

En la fecha en que se firmó el Acuerdo, ya se había resuelto la competición del "Lightweight Fighter" de la USAF ENTRE EL YF- 17 (padre adoptivo del F-18A y padre abortivo del F-18L) y el YF-16, en favor de este último (principio de 1975). Unos meses después - mayo/junio de 1975 - tuvo lugar la firma del "Contrato del siglo" entre los Estados Unidos y cuatro países de la NATO: Bélgica, Holanda, Noruega y Dinamarca, para dotarlos con el Sistema de Armas F-16. Este contrato fuer la consecuencia directa de haberse alzado con el triunfo del avión en la competición que lo enfrentó con el Mirage F-1 francés.

Es decir, el F-16, de acuerdo con la filosofía con que había sido dado a luz, recibía con ello el espaldarazo como Sistema de Armas, tanto en la USAF, complementando al F-15 y A-10, como en países con escaso presupuesto y necesitados de un avión polivalente de alta tecnología, que repusiera su inventario más allá de la década de los 90.

No es por tanto de extrañar, que después de la firma del Tratado con España en enero del 76, comenzará la gestación del Programa "PEACE JAY", que así se llamó la primera propuesta de la USAF para la venta a España de 72 aviones F-16, naturalmente en consonancia con lo establecido en el Tratado.

Sin embargo ya por entonces, los propósitos del Ejército del Aire se iban concretando en ciertos aspectos fundamentales. Uno de ellos evidenciaba la necesidad de Armas similares al F-16 y que pudieran cubrir nuestras necesidades.

Otro aspecto fundamental que empezaba a vislumbrarse en la clara conciencia de que, en una adquisición de armamento de esa magnitud, que representaba un coste de proporciones poco usuales y, por tanto, un gran sacrificio para España. Había que conseguir la mayor participación industrial posible con dos objetivos:

- Poder elevar el nivel de autosuficiencia y romper así la tradicional y absoluta dependencia de los países suministradores y,

- Generar un incremento de riqueza y tecnología dentro de España, que nos compensase adecuadamente del sacrificio económico de la compra.

Este fue el motivo por el que, el Teniente General Galarza, entonces Jefe del Estado Mayor del Aire (principios del año 1977), solicitó del Jefe de Misión Militar Norteamericana (Major General USAF Slade Nash), la presentación conjunta de los Sistemas de Armas F-16 y F-18.

No obstante, debido al retraso del Programa F-18 y el interés de la USAF en el F-16, el proyecto "PEACE HAY" siguió adelante, haciéndose la primera presentación del mismo en el Estado Mayor del Aire, en el mes de Septiembre de 1.977.

Antes de finalizar este año registramos una segunda petición del Jefe del Estado Mayor del Aire, Teniente General Alfaro al JUSMG/MAAG para la presentación del programa del F-18, en la que se menciona el interés del Ejército del aire en la participación industrial. Pero por parte de la USAF y, como es lógico por parte de General Dynamics, se sigue presionando para forzar la aceptación del Programas PEACE HAY", que antes de ser abandonado definitivamente, da su último coletazo, en enero de 1978, con otra presentación en el Estado Mayor del Aire.

Pero ya el Ejército del Aire había tomado una decisión fundamental. Consciente de la importancia de la modernización de sus Fuerzas Aéreas de Combate – pilar fundamental para el cumplimiento de la Misión encomendada y su razón de ser – y conocedor del sacrificio que iba a representar una inversión de tamaña magnitud en el Sistema de Armas que dotaría a sus Unidades de combate durante los próximos veinte años, iba a dar nacimiento a un Programa que, a no dudarlo, sería el pionero dentro de las Fuerzas Armadas por su característica de

ámbito Nacional y por sus repercusiones en todos los órdenes.

## NACIMIENTO DEL PROGRAMA FACA

Habíamos entrado y en 1978 y estaban los tres Ejército empeñados en actualizar y modernizar nuestras Fuerzas Armadas. Fue un trabajo serio y completo, ajustado a las hipótesis establecidas y que colocaba a nuestras Fuerzas Armadas en el plano que las corresponde, es decir, armadas y con fuerza, para respeto y salvaguarda de la Patria, de España. Pues bien, se empezó a gestar un Plan Estratégico Conjunto, unos Planes Aéreos, Terrestre y Naval y unos Objetivos de Fuerza que en 1.990 deberían estar conseguidos.

De acuerdo con estos estudios, las necesidades del Ejército del Aire eran muy importantes, entre otras cosas porque allá por 1984, nuestros Sistemas de Armas (F-4, F-5 y Mirage III) empezaban a decir adiós a su vida útil y había que sustituirlos por otro que nos durase hasta pasado el año 2.000.

Pero el Programa iba a nacer, al igual que los planes de alto nivel, con problemas difíciles de resolver. En efecto, el Plan Estratégico Conjunto implica unos Objetivos de Fuerza a alcanzar para cada Ejército. Y los Objetivos de Fuerza conducen a inversiones en material que, a su vez, significan presupuesto, es decir disponibilidad de recursos para alcanzar esos Objetivos: dinero a fin de cuentas y, en los Programas más caros y más ambiciosos, divisas. ¿De dónde iba a salir todo ese rio de dinero? El PEC fue aprobado por la junta de Jefes de Estado Mayor pero nunca fue sancionado por el Gobierno. No pasó de ser un coloso con los pies de barro.

Como consecuencia, el Programa se fue difiriendo, y tendría que pasar más de cuatro años para que, tras muchos recortes, se autorizasen unos recursos que, posteriormente, sufrirían otro tajo.

Los planes, a pesar de todas las dificultades, tienen que formularse en previsión de un futuro que, irremediablemente, se haría presente. Y, así, en los últimos días de enero de 1978 tras los últimos coletazos del "PEACE JAY" (que no del F-16), el Jefe del Estado Mayor del Aire, Tte. Gral. Alfaro (Ignacio), designó al Teniente Coronel Almodóvar como Presidente de una comisión que, una vez formada debería estudiar la sustitución de los Sistemas de Armas que estaban llegando al final de su vida operativa, por uno nuevo: El Futuro Avión de Combate y Ataque, el FACA.

**CUADRO II**
**DATOS PRINCIPALES DEL PROGRAMA "PEACE JAY"**

- 72 Aviones F-16
- Coste de Programa en millones de dólares: 1.645,8.
- Firma de la LOI ( Carta de Intención) octubre 1977.
- Entre del primer avión 1981.



## PRIMERA FASE DEL PROGRAMA

Así, en una reunión convocada por el GJEMA, el día 7 de febrero de 1978, se dio a la Comisión una Directiva que, en líneas generales, establecía las especificaciones del Futuro Sistema de Armas. La Misión Primaria, determinada fundamentalmente por la acción estratégica y disuasoria que el Ejército del Aire ha de ser capaz de efectuar por sí solo, sería de ataque aire/superficie; tendría asignada a su vez, una Misión Secundaria de Defensa y Superioridad lo que, como es natural significaba, que el sistema de Armas había de ser polivalente. Porque además, debería ser capaz de realizar una misión complementaria: la de reconocimiento imprescindible para el cumplimiento de las otras.

Los efectivos a adquirir serían al menos ("al menos" decía la Directiva, naturalmente basada en la consecución de un Objetivo de Fuerza) de 6 Escuadrones de 24 aviones; justo el doble de los conseguido, eran sólo una primera parte de los 240 que habrían de conseguirse llegado 1.990 para contrarrestar la posible amenaza en que se basa el estudio.

Con estas directrices, la Comisión inició el planeamiento de los trabajos a realizar, cuya secuencia tiene

una clara línea divisoria que separa las dos fases fundamentales del proceso de decisión.

- La Primera Fase, que abarca desde el comienzo de los trabajos hasta la confección del Informe Operativo y publicación de la Lista Corta. (Relación de sistemas de armas relacionados).

- La Segunda Fase, que se extiende desde el final de la Primera, hasta la selección final del Sistema de Armas.

Se puede decir que la Primera Fase pertenece a la época heroica del Programa. Y no es exageración. Se partía prácticamente de cero en una aventura en la que todo estaba por inventar, dos tenientes coroneles, dos comandantes y dos capitanes. Seis personas en total, iban a evaluar aviones en vuelo, obtener información, analizar todo un cúmulo de datos, alimentar con ellos un modelo analítico y confeccionar un informe para presentar al Jefe del Estado Mayor del  Aire las mejores líneas de acción y llegar a una primera selección. Para ellos se disponía del tiempo comprendido entre ese 7 de febrero y el 22 de diciembre de ese mismo año 1.978.



**CUADRO III**

**SECUENCIA DE LOS TRABAJOS DE LA COMISIÓN**

- Fijar las especificaciones operativas básicas que debía cumplir el Sistema de Armas.

- Recopilar informaciones técnico-operativas y proceder a su evaluación para determinar qué sistemas de Armas cumplían las especificaciones fijadas y sus posibilidades futuras. Como consecuencia de estos estudios se llegó a una preselección de los siguientes Sistemas de Armas. F-SE, F-4, F-15,F-16, F-18A y F-18L.

- Efectuada una primera selección, basada exclusivamente en el conocimiento teórico (técnico-operativo) de los Sistemas de Armas, realizar la evaluación en vuelo de estos aviones para completar con datos reales los anteriores estudios.

- Confeccionar un modelo analítico que, en función de todas las especificaciones y requisitos, calificase comparativamente  a los Sistemas de Armas objeto de estudio, utilizando todos los datos disponibles.

- Redactar un Informe Operativo con los estudios y prácticas realizados, presentando al Jefe del Estado  Mayor las líneas de acción y recomendaciones necesarias, para reducir el número de Sistemas de Armas a dos o, a lo sumo tres, que pasarían a formar la denominada "Lista Corta".

SEGUNDA FASE:

- A partir de esta "Lista Corta", estudiar los sistemas seleccionados desde todos los puntos de vista para la confeccón de un informe Coste-Eficacia. Para ello, sería necesario:

• Construir un modelo analítico, dinámico, en el escenario de nuestro Teatro de Operaciones.

• Elaborar una estructura de Costes comprensiva de todos los conceptos integrantes del coste del ciclo de vida.

- Hacer un estudio comparativo de las contrapartidas económico-industriales ofrecidas por las Casas Constructoras.

- Efectuar la selección final del Sistema de Armas.

El calendario inicial para el viaje a Estados Unidos y evaluación de los aviones preseleccionados estaba fijado entre el 22 de abril y el 31 de mayo de 1.978. Sin embargo, debido al retraso con que se recibió la información solicitada, el viaje no pudo iniciarse hasta mediados de mayo; éste fue el primer retraso del Programa.

Y salió la expedición a descubrir el FACA, del aeropuerto de Barajas, el 17 de mayo de 1.978. Tocó tierra por primera vez, en el Pentágono (Washington) y continuó su navegación a través del Mando de Sistemas de la US NAVY eso que tienen las siglas tan curiosas de COMNAVAIRSYSCOM, también en Washington, Mando de Sistemas de la USAF en WRIGHT PATTERSON  AFB (Ohio), McDonnell Douglas en St. Louis (Missouri), Luke AFB (Arizona), Williams AFB (Arizona), Miramar NAS (California) y General Dynamics (Forth Worth Texas). Durante el viaje se visitaron los organismos clave y se evaluaron los aviones F-5E, F-15 y F-17.

Posteriormente, en un segundo viaje, del 26 de septiembre 1.978 al 21 de octubre, los tres pilotos de prue-



bas realizaron en la Base de Edwards (California) la primera evaluación del F-16, también conocido por las afectuosas siglas de HPTLLA ( no tiene traducción).

Fue un auténtico maratón, en que al igual que en esta prueba, todavía faltaban los tres últimos y fatídicos kilómetros : El informe Operativo, que se hizo; en tres volúmenes: con introducción, antecedentes, método analítico, un capítulo para cada uno de los sistemas evaluados, su estudio comparativo y las conclusiones o líneas de acción.

Objetivo cumplido. A la vista del Informe, el Jefe de Estado Mayor del Aire, Teniente General Alfaro (Emiliano, porque Ignacio había sido nombrado PREJUJEM), tomó la decisión de que la Lista Corta quedara exclusivamente compuesta por el F-16, F-18ª y el neonato F-18L. Con la oportuna comunicación formal a los organismos oficiales norteamericanos y casas constructoras implicadas, la Lista Corta quedó confirmada, con lo cual, comenzaron las aventuras y desventuras de la Segunda Fase del Programa.

## SEGUNDA FASE

Ha sido ésta una larguísima fase en la que han ocurrido toda suerte de circunstancias que, por una u otra causa, han contribuido a tan dilatada gestación. Podrían agruparse estos avatares en tres grupos fundamentales:

- Retrasos en la obtención de la información necesaria – y a veces vital – para la continuación del Programa.

- La propia inmadurez de los programas de los Sistemas de Armas que, por las incertidumbre que introducían en los mismos, daban lugar a prolongadas demoras para su relativa clarificación.

- Por último – el grupo más importante – una serie de incidencias de tipo político y económico que pusieron en grave peligro el programas.

Debido a todo este cúmulo de acontecimientos, de las "LISTA CORTA" pasó por una serie de dificultades: primero la decisión de evaluar el Mirage 2000 y a última hora, después de firmar el precontrato, la orden de considerar el Tornado, como a continuación se expone.

## LA ENTRADA EN ESCENA DEL MIRAGE 2000

Nada más presentar el Informe Operativo que determinó la decisión de la LISTA CORTA (22 de diciembre de 1978), la Comisión del FACA recibió la orden de evaluar el Mirage 2000 como una opción europea, marginando así uno de los principales requisitos establecidos para la selección del Sistema de Armas el del que:" Debería ser

**CUADRO IV. F-16 vs F-18**

| | PARAMETROS BASICOS | IGUAL | LIGERAMENTE SUPERIOR | SUPERIOR |
|---|---|---|---|---|
| Precisión | 24 | 3 | 5 F-16 | 10 F-18<br>6 F-18 |
| Supervivencia | 12 | 4 | 2 F-18 | 2 F-16<br>4 F-18 |
| Carga/radio | 12 | - | 1 F-18 | 9 F-18<br>2 F-16 |
| Otros | 5 | 2 | 1 F-18 | 2 F-18 |

RESUMEN

CONJUNTOS DE PARAMETROS BÁSICOS : 53

| | | | |
|---|---|---|---|
| F-18 | SUPERIOR : | 25 (47,2%) | 66,1% |
| | LIG. SUP. : | 10 (18,9%) | |
| F-16 | SUPERIOR: | 4 (7,5%) | 16,9% |
| | LIG. SUP.: | 5 (9,45) | |
| IGUAL: | | 9 | 17% |

de procedencia norteamericana", que de haber sido elegido éste, nos encontraríamos con que, en los años 90, todo el material de las Unidades en las que descansa el poder ofensivo y defensivo, sería de procedencia francesa.

Este requisito obedecía a un sólido fundamento dentro de la política seguida por el Ejército del Aire: no mantener una única dependencia en la adquisición de los Sistemas de Armas que obligase al apoyo logístico de una sola fuente que, por circunstancias de intereses nacionales o internacionales, pudiese llegado el caso cortar el suministro e incidir de forma directa y concluyente en el desarrollo de las operaciones. De ahí que, desde un determinado momento, se haya tomado la decisión de tratar de depender en lo posible de dos fuentes principales, la norteamericana y la europea.

Los requisitos para el estudio, evaluación y, en su caso, selección del Mirage 2000 fueron los mismos que los establecidos para los aviones integrantes de la LISTA CORTA y como primer paso se pidieron a la Casa Constructora Marcel Dassault todos los datos disponibles técnico-operativos para una primera evaluación teórica. Con la documentación y datos proporcionados se hizo pasar el Mirage 2000 por el tamiz del modo analítico utilizado para cribar los aviones norteamericanos. El informe presentado al Jefe del Estado Mayor del Aire el 28 de mayo de 1979, concluía diciendo que, de acuerdo con los datos obtenidos de la propia Marcel Dassault, el avión cumplía la mayor parte de los requisitos establecido para la Misión Primaria (aire/superficie), pero que los datos – y por tanto las conclusiones – no podían considerarse hasta la evaluación en vuelo del avión.

El siguiente paso fue, como es lógico, un primer viajes a Francia en el otoño de 1979, al objeto de obtener información más amplia y actualizada y preparar la realización de los vuelos.

Conforme a lo planeado, en el mes de noviembre, el equipo evaluador salió para Istres, donde se llevaron a cabo cinco vuelos. Allí mismo se procedió a la recopilación y reducción de los datos obtenidos y se estudiaron los sistemas aire/superficie integrados en el avión F-1. Luego se visitó la Thomson CSF y se recapituló en el Ministerio de Defensa el desarrollo de evaluación.

Una vez introducidos en el modelo analítico los datos reales obtenidos en los vuelos, éste confirmó las conclusiones adelantadas en el Informe anterior; por lo que el Sistema debería ser desechado por no cumplir los requisitos.

LA LISTA CORTA (Hasta la presentación del primer Informe Coste/Eficacia 31-07-81)

El programa estaba en marcha y para hacerlo posible, se habían elaborado dos documentos básicos: El primero de ellos, redactado por la Comisión FACA, consistía en



una Petición de Propuesta (RFP o Request for Proposal) que, en 105 páginas, contenía todas las especificaciones técnicas, operativas, logísticas de gestión y de costes que deberían reunir la información proporcionada por las Firmas Constructoras para el estudio y evaluación de los Sistemas de Armas.

El segundo documento, era la Petición de Propuesta de la DGAM relativa a los requisitos y Categorías de las Contrapartidas ofrecidas y presentadas por dichas Firmas para su valoración y evaluación. Estas contrapartidas deberían representar un contravalor equivalente al Coste del Programa.

Ambos documentos fueron oficialmente enviados el 25 de junio y 21 de julio de 1979 respectivamente, y la presentación de las correspondientes Propuestas se hizo por las Casas Constructoras en los meses de diciembre de 1979 ( para el Ejército del Aire) abril de 1980 (para la DGAM). Generaron un auténtico aluvión de información ( 33 volúmenes de información técnica, operativa y logísticas) que fue periódicamente actualizada conforme evolucionaban y maduraban los programas y constituyó la base para los estudios coste/eficacia u Económico/industrial: las dos vertientes para la decisión del Gobierno.

Mientras tanto y hasta la presentación del informe final, tuvieron lugar una serie de acontecimientos que, en síntesis, resumen así el trabajo de más de dos años y medio:

- Evaluación en España (B.A. de Torrejón 19-27 octubre de 1979) el F-16.

- Evaluaciones en Estados Unidos del F-18A (febrero de 1980 y marzo de 1981). Evaluación fallida en Torrejón por accidente del TF-18A procedente de Farnborough.

- Visitas de la comisión FACA a Estados Unidos para obtener información actualizada y resolver problemas con organismos oficiales.

- Negociaciones y peticiones oficiales a todos los niveles para la obtención y actualización de información relativa a los Sistemas de Armas.

- Presentaciones por parte de las firmas constructoras y de los Organismos competentes USA de la situación de los diversos Programas.

- Continuas negociaciones de la DGAM, con las casas constructoras, de las contrapartidas económico-industriales.

Un auténtico escollo en el Programa que llevó exactamente un año solucionar, fue la Directiva Presidencial número 13, dictaminada en 1977 por el Presidente Carter, en la que se regulaban las ventas de armamento y que nos impedía la coproducción y transferencia de tecnología, además de descalificar a los F18A y F-18L con lo que todos lo hecho quedaba reducido a una compra a palo seco del F-16. Afortunadamente tres agotadoras negociaciones y presiones, se logró la exención para España, en el verano del 80.

**CUADRO V. F-18 vs Tornado**

| | PARAMETROS BASICOS | IGUAL | SUPERIOR |
|---|---|---|---|
| Precisión | 24 | 5 | 19 F-18 |
| Supervivencia | 12 | 4 | 7 F-18<br>1 TOR |
| Carga/radio Acción | 12 | 1 | 11 F-18 |
| Otros | 5 | 4 | 1 F-18 |

RESUMEN

CONJUNTO DE PARAMETROS BÁSICOS

El F-18 es superior en 38 (71,70%)

El "Tornado es superior en 1 ( 1,99%)

Ambos aviones son iguales en 14 (26,41%)

Toda esta tarea culminó el 31 de julio de 1981, cuando la comisión del Programa FACA expuso al Jefe de Estado Mayor del Aire el informe coste/eficacia que , en seis volúmenes, estudiaba de forma rigurosa y científica los tres Sistemas de Armas, utilizando un modelo analítico dentro del marco de nuestra amenaza y empleando una estructura de costes comprensiva de todos y cada uno de los elementos de coste durante el ciclo de vida (20 años) de cada Sistema.

Desde ese momento, el Ejército del Aire estaba en condiciones de haber tomado la decisión en la Selección del Sistema de Armas, pero ya en ese verano empezaron a soplar vientos tormentosos de la escasez de recursos que, tras un mes de agosto de inestabilidad, condujeron a la siguiente etapa:

## EL RECORTE DEL PROGRAMA

La situación económica y las previsiones presupuestarias llevaron al Gobierno a la decisión de disminuir los efectivos del Programa, de 144 a 96 aviones, decisión comunicada por Ministro de Defensa, en el mes de septiembre. Esto trajo las siguientes consecuencias:

- Remodelación del modelo analítico coste/eficacia a la luz del nuevo presupuesto.

- Nueva petición de datos de coste a los Organismos Oficiales Norteamericanos.

- Eliminación del Sistema de Armas F-18L, de la Lista Corta del programa por el riesgo económico que representaba al ser una aventura en solitario (ya había sido desestimado por Canadá y Australia).

- Remodelación de los programas de contrapartidas económico-industriales y posterior evaluación y análisis (por parte de la DGAM).

En todas estas tareas se le fue al Ejército del Aire y a la DGAM otro año (dos años ya de retraso del Programa) ya que, hasta el mes de junio de 1982 no finalizaron los trabajos que enfrentaban definitivamente – parecía – al F-16 y al F-18A como oponentes.

Y así, el 30 de junio de 1982, la Comisión Asesora de Armamento y Material (CADAM), Comisión Interministerial presidida por el Subsecretario de Defensa, dio luz verde al Programa. El día 7 de julio de 1982 se presentó el informe a la Junta de Defensa Nacional y, por último, el día 23 de julio el Consejo de Ministros autorizó la compara de 84 aviones F-18A, sancionando así la decisión del Ejército del Aire (frente a 96 F-16) Por su parte, la McDonnell Douglas fabricante del avión, se comprometía por el valor total del Programa, es decir por 1.8000 millones de dólares de 1.981.

El día 23 de diciembre de 1982 firmó el Jefe del Estado Mayor del Aire el precontrato (LO o carta de Intención) para la adquisición de 84 aviones F-18A, con lo cual el Programa se ponía administrativa y legalmente en marcha entre España y Estados Unidos.

Sin embargo, había tenido lugar, en diciembre, un cambio de Gobierno y este introdujo un requisito en el Programa que dio lugar a una nueva etapa:

## LA BATALLA FINAL DEL PROGRAMA: F-18A VS TORNADO

En efecto, el 12 de enero de 1983, el Ministerio de Defensa, comunicó al GJEMA la orden del Presidente de Gobierno – simultánea a la firma de LOI – de proceder a una completa evaluación del avión Tornado, para ser informado de sus resultados antes de la firma del contrato definitivo o LOA (Carta de oferta y Aceptación) el 31 de mayo de 1983.

La idea del Ejército del Aire respecto al Tornado había sido que este Sistema de Armas, por diseño, no se adap-

***PRESENTACIÓN DEL PRIMER F-18***

*Todo "roll out" es digno de celebración.*

*Tanto más así, para España, el que tuvo lugar, el pasado día 22 de noviembre, en la McDonnell Douglas, junto a la confluencia del Missouri, con el Mississipi; ya que la criatura que se dio a luz fue el EF-18, que va a equiparnos con el mejor avión táctico del mundo, Al menos cualitativamente hablando.*



*Hasta el sol – cosa insólita en estas fechas y parajes – iluminó el interior del recinto que congregaba a más de 2.000 personas en el momento de la ceremonia que resultó brillante y emotiva: bandas de música; himnos nacionales; descorrer de cortina y aparición rutilante del avión con los emblemas de nuestro Ejército del Aire.*

*El Sr. McDonnell resaltó el gran número de empresas españolas que van a participar en el Programa entre las cuales, CASA, ha recibido pedidos para la construcción de piezas del avión, por un importe de 40 millones de dólares.*

*Hablaron también, por EE.UU., el Gobernador del Estado de Missouri y el Vicealmirante Wikison, Jefe del Mando de Sistemas Aeronavales de su nación.*

*Por parte española, el Secretario de Estado Eduardo Serra felicitó a cuantos participaron en el Programa y en especial a los directivos de McDonnell Douglas, por su honestidad y por haber rebajado el precio del F-18 en un 17% en los dos últimos años.*

*El Jefe del E.M. del Aire dijo que el Sistema de Armas estaría operativo en los próximos 20 años y concretó datos y fechas: el Centro de Pruebas y Armamento estará listo para 1986 y los dos primeros Escuadrones en diciembre de 1987. El software y los tres niveles de mantenimiento se efectuarán en España.*

*En 1986 llegarán los diez primeros aviones; en 1987, otros 26; quince en 1988; doce en 1989 y ocho en 1990.*

*Jornada en suma de mutuas y justificadas felicitaciones, ya que no se derivan más que beneficios para ambas Naciones: España contará con un buen elemento disuasor; las contra-*

taba a los requisitos establecido por el FACA; no era un avión polivalente como: "La facultad de un avión de combate de desempeñar indistintamente misiones de ataque aire/superficie o de aire/aire, con un simple cambio de configuración de armamento en el menor tiempo posible".

La orden de evaluación representó para la Comisión una carrera contra reloj: antes del 31 de mayo de 1983, debería presentarse el informe final. Los trabajos se desarrollaron con una celeridad febril y con la siguiente secuencia:

- 20 de enero: Petición de Propuesta Oficial a la RFA.

- 6 a 26 de marzo: Evaluación en la RFA del Sistema de Armas Tornado.

- 9 de mayo: Presentación del Informe coste/eficacia por parte del Ejército del aire y de las contrapartidas económicas-industriales por parte de la DGAM.

Se cumplió el objetivo con un trabajo concienzudo y concluyente. Los resultados confirmaron en exceso las previsiones iniciales: la eficacia del Tornado era inferior a la del F-18A y con un mayor coste; por otra parte, las contrapartidas económico-industriales también resultaron inferiores.

A la vista de estos resultados, el Gobierno eliminó definitivamente el Tornado del Programa FACA y, el día 31 de mayo de 1983, el Presidente del Gobierno ordenó la firma del Contrato definitivo (LOA), para la adquisición de setenta y dos (72) aviones F-18A, con una opción adicional de 12 que deberá ser ejercida antes de marzo de 1985 para que  pueda mantenerse el mismo precio.

Esta historia – incompleta – es mucho más complicada; hay un cúmulo de implicaciones de tipo estratégico, operativo, logístico, económico e industrial, que sólo tendrá cabida cuando el paso del tiempo haga posible la narración de la historia completa y no existan limitaciones de espacio. Sin embargo, de cara al futuro se abren una serie de interrogantes que sólo ese mismo paso del tiempo – inexorable – se encargará de contestar:  ¿ Se habrán quedado definitivamente en el camino esos doce aviones que el Ejército del Aire necesita incuestionablemente?.  Recuérdese que ese número es incluso inferior al que nos vamos a "gastar" por atrición durante el ciclo de vida. ¿Va a estar, por último, el Ejército del Aire al mismo nivel de importancia y de prioridad que en el resto de los países occidentales?

Pues por el bien de España, que Dios reparta suerte. •




*prestaciones son por el total del coste. La Industria Aeronáutica tendrá acceso a la más moderna tecnología y se crearán puestos de trabajo y la industria norteamericana invertirá en España.*

*Todo ello altamente positivo. Quizás en la España actual, todo es posible, alguien quiera buscar aspectos negativos. Pues bien, el F-18E, suma a los que tiene el Mundo Occidental para defender la Libertad.*

Eduardo Ayala





# La llegada de los primeros **F-18**

**F. Javier García Arnaiz**
*Teniente coronel del Ejército del Aire*

** Publicado en Revista de Aeronáutica, julio-agosto1996*

Para el personal del Ejército del Aire, el cruce del Atlántico con aviones de combate es hoy día un vuelo casi rutinario gracias a la participación de los Ejercicios RED FLAG Y COALITION FLAG en Estados Unidos. Estos vuelos transatlánticos, que son realizados en ambos sentidos con Apoyo de Transporte, SAR y Reabastecimiento Aéreo exclusivamente español, son una muestra más de la experiencia y capacidad de proyección de la Fuerza que el Ejército del Aire ha conseguido en estos últimos años. Indudablemente un acicate y catalizador en este progreso logrado ha sido el C15, nombre con el que se conoce en España al F-18.

El F-18 lleva operando en España diez años. En concreto, los primero 4 aviones, el C15-01,C15-02, C15-03 y el C15-04, fueron trasladados a la B.A. de Zaragoza en vuelo directo desde Saint Louis, sede del fabricante McDonnell Aircraft, el 10 DE JULIO DE 1.986.

El acuerdo para la compra del 72 aviones había establecido con la U.S. NAVY, incluía los vuelos transatlánticos de entrega a cargo de los pilotos y cisternas estadounidenses, no en vano la entrega no se consideraba efectiva hasta que los aviones eran las versiones de doble mando y que simultáneamente terminaba en curso de instructor de vuelo en F-18 el primer grupo de pilotos del Ejército del Aire enviado a Estados Unidos, se decidió que en esta primera travesía se incluyese a los pilotos españoles como tripulantes en las cabinas trasera de los primeros F-18 a entregar.




*Tripulantes del primer vuelo trasatlántico de entrega F-18.*

El cruce del Atlántico iba a ser apoyado por dos cisternas de la Fuerza Aérea estadounidense del tipo KC-10. La primera cisterna saldría de la B.A. de Robins en Georgia para recuperarse en Alemania, y la segunda cisterna de la B.A. de Zaragoza, con recuperación en esta misma base. El rendez-vous entre las cisternas se produciría el Norte de las Islas Azores.

En este tipo de misiones transatlánticas, los cálculos, navegación y comunicaciones son realizados y llevados en su totalidad por la unidad a la que pertenecen los aviones cisterna. En este caso los F-18 iban a realizar el vuelo con dos tanques externos de combustibles, y deberían reunirse con la primera cisterna inmediatamente después del despegue de Saint Louis para un primer reabastecimiento (AAR) de comprobación. A partir de ese momento acompañarían al KC-10 hasta el norte de las islas Azores, donde se encontrarían con el segundo KC-10 procedente de Zaragoza y seguirían con él hasta su destino, dejando a la primera cisterna continuar su vuelo hasta Alemania.

La duración estimada del vuelo era de 8 horas y 50 minutos para cubrir 4.080 NM. Cada avión reabastecería en 9 ocasiones y suministrarían individualmente 36.500 libras de combustible, y que sumadas a las 12.500 libras del avión suponían un consumo de 49.000 libras por avión, dejando 2.500 libras remanentes para el aterrizaje. En total los KC-10 iban a transferir 146.000 libras de combustible.

La ruta planeada era sencilla, abandonar el territorio continental de los Estado Unidos por las proximidades de Boston, montarse en el paralelo 42º Norte, y seguirlo hasta Santiago de Compostela, en que por aerovía se llegaría a Zaragoza. La altitud prevista de crucero era el nivel de vuelo 290 (29.000ft).

Los alternativos principales que se incluían en los cálculos eran el propio St. Louis, la Base de Pease, cercana a Boston, los aeropuerto canadiense de Shearwater y Gander en Nueva Escocia y Terranova, la base de Lajes en Azores y por fin Torrejón en España.

Dada la importancia del vuelo, era la primera entrega de F-18 a España, se preparó también un quinto avión, el C15-05, para actuar tanto de reserva en tierra como en vuelo en el caso de que hubiese problemas técnicos, lo previsto era que acompañase al resto de la formación hasta la costa Atlántica y regresase a St. Louis en caso de no existir problemas en los demás aviones, o sustituyese a alguno si fuese necesario.

La preparación específica comenzó 2 días antes del 10 de Julio a base de reuniones sobre alimentación y sueño para los siguientes días, coordinación entre aviones cisterna y F-18, y determinación precisa de horarios. Los tripulantes españoles era el comandante Vieira y los Capitanes Arnaiz, Demaría y Rosella, que acompañarían a los pilotos estadounidenses Navy, Air Force y Marines Bardorf, Frazier, Knisch y Durda. El capitán Azqueta, miembro restante del grupo español, se integró en la tripulación del avión reserva.

El 10 de Julio de 1.986, tras los correspondientes briefines finales, revisión de equipo personal y recogida de comida y bebidas a las 04:00 horas locales despegaban de Saint Louis los primero F-18 españoles con indicativo RETRO 21, sin que hubiese habido ningún problema hasta el momento, y según todas las previsiones realizadas.

La reunión con la primera cisterna, WHITE11, se realizó según los cálculos, ningún sistema de reabastecimiento falló, y se prosiguió hasta la costa donde comenzó el segundo reabastecimiento y el avión reserva, con gran pesar para su tripulación y alegría para los demás, tuvo que volver a St. Louis a esperar su turno de cruce el Atlántico.

El comienzo del océano coincidió con el amanecer, y a las 2 horas de vuelo que se llevaban hasta el momento no habían entumecido todavía a las tripulaciones lo suficiente como para no permitirles disfrutar de imágenes espectaculares de los aviones, la cisterna y la tremenda extensión de agua.

Para sorpresa de los pilotos españoles, que no estaban acostumbrados a vuelos de tan larga duración, el tiempo pasaba bastante más deprisa de lo que podían haber pensado con anterioridad, y es que la sucesión de los reabastecimientos de los cuatro aviones en el Atlánti-

co Central para poder llegar siempre al alternativo, y las masas nubosas en las que periódicamente se entraba, no daban lugar a la ociosidad y hacían mantener un continuo estado de atención y tensión.

El contacto radar y reunión con la segunda cisterna GREEN 31 también tuvo lugar según las previsiones, y anunciaban la proximidad de la "Zona europea del Atlántico". El viento en cola comenzaba a dejarse sentir en la exactitud de los cálculos, anunciando una reducción en el tiempo de vuelo hasta Zaragoza, lo que era de agradecer tras las 6 horas de inmovilidad de los tripulantes, que ya comenzaban a soñar con el momento de desatarse los atalajes y poder ponerse de pie estirando el cuerpo.

Las primeras imágenes radar de la costa Española de Galicia fueron recibidas por la formación RETRO 21 con alegría. Después de un largo periodo fuera se regresaba a casa, se terminaban los vuelos sobre territorio "hostil" y sobre todo, en un máximo de hora y media se iba a poder redescubrir que existen más posiciones para el cuerpo humano que de "sentado y atado".

Entrando en Espacio Aéreo Español llegó el comité de recepción aéreo, totalmente inesperado de las unidades del Mando Aéreo de Combate, que daban la bienvenida al nuevo tipo de avión. Phantom de Torrejón, Mirage III de Valencia y Mirage F-1 de Albacete, se convirtieron en escoltas de lujo para la ocasión.

El viento en cola durante el viaje había hecho que la formación de F-18 se adelantase 1 hora sobre el horario previsto y que se pudiese prescindir del último reabastecimiento dadas las buenas condiciones meteorológicas de Zaragoza. Tras la despedida de GREEN 31, todos los componentes de las tripulaciones se las prometían muy felices por el tiempo en el que se había acortado el viaje. Sin embargo, no todas las autoridades que iban a asistir a la recepción en el suelo estaban al corriente del adelanto, por lo que el Control Aéreo introdujo demora de dirigirse al fijo y penetrar, lo que suponían 70 NM más de vuelo y casi 20 minutos adicionales. Los 20 minutos "extra" han debido ser los 20 minutos más largos en la historia de la B.A. de Zaragoza o eso es lo que parecía desde los aviones.




*KC-10 reabasteciendo durante la travesía.*

Tras el aterrizaje, el recibimiento oficial, el Ministro de Defensa, Narcís Serra, el jefe de Estado Mayor del Aire, teniente general Santos Peralba, el jefe del Mando aéreo de Combate, teniente General Sánchez Arjona, el jefe del programa FACA, general Azqueta, y el primer jefe del Ala 15, coronel Ostos, entre otras autoridades. Tanto en los que llegaban como en los que recibían, las caras eran de satisfacción plena, unos por unas razones y otros por algunas más, pero todos por la agradable sensación de ser parte del comienzo de una nueva etapa transcendental de la historia del Ejército del Aire.

En los diez años que han pasado, se han formado cuatro escuadrones de F-18, dos en Zaragoza y dos en Torrejón, se está comenzando a formar un quinto en Morón, se ha participado en multitud de ejercicios internacionales de gran envergadura y se ha operado para salvaguardar las decisiones de Naciones Unidad en los cielos de Bosnia, pero sobre todo el Ejército del Aire se ha convertido en una de las Fuerzas Aéreas más eficaces y prestigiosas de la Organización del Tratado del Atlántico Norte, lo que dada la categoría de sus componentes, es casi como decir del mundo. A ello ha contribuido de forma importante el F-18 y la labor de todo el personal dedicado al sistema de armas que un diez de julio de 1986 comenzaba a operar en los cielos españoles tras cruzar el Atlántico en un vuelo directo desde Saint Louis hasta Zaragoza. •



Tanto en los que llegaban como en los que recibían, las caras eran de satisfacción plena, unos por unas razones y otros por algunas más, pero todos por la agradable sensación de ser parte del comienzo de una nueva etapa transcendental de la historia del Ejército del Aire

Pablo Blanco Sánchez






# Ingeniería y logística en el F-18

**Francisco Javier Illana Salamanca**
*Teniente coronel Ingeniero Aeronáutico*

**Rubén García Marzal**
*Comandante Ingeniero Aeronáutico*

* *Publicado en Revista de Aeronáutica, diciembre 1996*

## UN POCO DE HISTORIA

El 31 de mayo de 1983, el Gobierno español firmó el contrato con el Gobierno de los EE.UU. para la adquisición del Sistema de Armas F/A-18, con lo que se dio por concluido el Programa FACA y comenzó la andadura del EF-18 de nuestro Ejército del Aire.

El programa FACA (Futuro Avión de Combate y Ataque) fue iniciado en enero de 1978 cuando el JEMA (teniente general Alfaro) designó al teniente coronel Leocricio Almodóvar como presidente de una comisión que debería estudiar la sustitución de los F-4C y F-5A para la década de los 80. Por vez primera en mucho tiempo, el Ejército del Aire iba a seleccionar un sistema de armas en base a unos requisitos propios con énfasis no solo en criterios de actuaciones sino también logísticos. Para llevar a cabo esta misión, el teniente coronel Almodóvar seleccionó a un grupo de cinco jefes y oficiales con experiencia en campos operativo, logístico y de ingeniería (hoy lo llamaríamos un equipo multidisciplinario) que se desplazó a los EE.UU. a fin de estudiar los posibles candidatos.

En aquella época estaba en pleno auge el concepto de caza multifunción, ligero y con bajo coste de ciclo de vida; su más caracterizado representante era el F-16 de la norteamericana General Dynamics que había ganado



*Suboficiales mecánicos de Mantenimiento de Avión en lafactoría de McDonndell Douglas en la toma de contacto con el primer EF-18B español*

el denominado "contrato del siglo" a la europea Marcel Dassault con su F1/M53. Por otro lado, la política del gobierno de los EE.UU. (presidente Carter) prohibía la venta de material militar que no estuviese en su inventario (regulación conocida como PD-13), su estricta aplicación podría estrechar de forma inadmisible las opciones de selección. El peligro de la PD-13 pasó después de algunas tensas reuniones en el Pentágono, en las que el entonces jefe del programa (general Azqueta) "amenazó" con utilizar el mercado europeo como alternativa.

Después de una primera fase, el Ejército del Aire seleccionó a los F-16, F-18A y F-18L; este último estaba diseñado por Northrop y era un derivado del F-18A (McDonnell Douglas) sin los condicionantes que tenía éste de operación en portaaeronaves y podría haber sido la elección ideal, pero los riesgos inherentes a su desarrollo aconsejaron su eliminación, por lo que la lista quedó reducida en número y en cantidad (se pasó de 155 a 96 aviones). Asimismo, se evaluaron dos candidatos europeos: el Mirage 2000 y el Tornado que fueron eliminados por no cumplir los requisitos establecidos.

Finalmente, el 23 de julio de 1982, el Consejo de Ministros decidió la compra de 84 aviones F/A-18A/B, sancionando la decisión del Ejército del Aire. Este número se vio reducido a 72 cuando se autorizó la firma del contrato de adquisición.

## REQUISITOS LOGÍSTICOS

Desde un principio, los requisitos logísticos jugaron un papel importante en los trabajos de selección. El concepto logístico de diseño del sistema debería asegurar una disponibilidad alta y unos costes de operación reducidos, en consecuencia los parámetros de fiabilidad y mantenibilidad del sistema entraron en los modelos de análisis como factores esenciales para determinar la capacidad de generación de salidas y actuando como elemento multiplicador de la capacidad operativa. El tipo de costes utilizado fue el del ciclo de vida, que incluía los de adquisición y operación y mantenimiento. Otro factor considerado de forma independiente fue el denominado de "atrición", directamente relacionado con el nivel de seguridad en vuelo alcanzado en el diseño, que representaba el número de aviones perdidos como consecuencia de accidentes, e influía directamente en la eficacia de la flota a lo largo del tiempo (se suponía que no había reposición de aviones perdidos).

## CRITERIOS LOGÍSTICOS BÁSICOS

Además de los requisitos puros de actuaciones que se exigían al Sistema de Armas, se consideró que la única forma de alcanzar los niveles de disponibilidad (con mínimo coste) exigidos era mediante una adecuada autosuficiencia nacional en la gestión y mantenimiento del sistema. Para ello, el contrato de adquisición comprendía todos los elementos logísticos y de ingeniería necesarios para atenuar y minimizar los efectos de dependencia exterior en la operatividad del sistema de armas. En términos generales comprendía:

– Aviones: 60 monoplazas y 12 biplazas totalmente equipados. Incluyendo guerra electrónica, lanzadores, depósitos de combustible lanzables, etc.

– Apoyo logístico para los tres escalones de mantenimiento: equipo de apoyo, documentación técnica, entrenamiento, abastecimiento, etc.

– Coproducción. Se consideró como coste del programa aquellos no recurrentes y sobrecostes derivados del

### HITOS DEL EF-18 EN EL EJÉRCITO DEL AIRE

| | |
|---|---|
| Creación de la comisión FACA | 7 febrero 1978 |
| Primer viaje de evaluación | 17 mayo 1978 |
| Lista corta (F16, F18A, F18L/144 aviones) | 22 diciembre 1978 |
| Evaluación del Mirage 2000 | Septiembre 1979 |
| Lista reducida (F16, F18A/96 aviones) | Septiembre 1981 |
| Firma acuerdo de compensaciones | 17 mayo 1982 |
| Gobierno autoriza compra 84 F18A | 23 julio 1982 |
| Firma carta de intención | 23 diciembre 1982 |
| Resultados evaluación Tornado | 9 mayo 1983 |
| Creación del Ala 15 | 19 marzo 1986 |
| Llegada primer avión | 11 julio 1986 |
| Entrega equipo aut. prueba (INISEL) | 1986 |
| Entrega simulador (CESELSA) | 21 julio 1987 |
| Entrega SIMOC (LANA) | 23 noviembre 1987 |
| IOC 151 Escuadrón | Enero 1988 |
| Activación Ala 12 con F18 | 1990 |

programa de coproducción de la industria española para hacer que sus costes fuesen competitivos con la industria norteamericana (condición impuesta por el gobierno USA para adquirir componentes del F-18 a la industria española). Se dio mayor énfasis a los programas de coproducción que fuesen en beneficio del soporte logístico del sistema.

– Entrenamiento para las tripulaciones, incluyendo dos simuladores de vuelo.

– Homologación de armamento. Se consideró la necesidad de dotarse para poder homologar e integrar armamento peculiar español en el sistema. Incluía ensayos en túnel aerodinámico realizados en los EE.UU., instrumentación (en tierra en un avión) y entrenamiento personal técnico.

– Centro de apoyo al software operativo. Se incluyó el entrenamiento de un núcleo inicial de técnicos del Ejército del Aire y los equipo necesarios para poder gestionar los programas operativos de los computadores de misión y armamento del avión.

– Datos de ingeniería. Se adquirió un paquete de documentación de ingeniería del avión que incluía cerca de un millón de microfichas conteniendo planos de fabricación del avión y de su equipo de apoyo. Estas últimas permitieron que las maestranzas llevaran a cabo un programa de fabricación de equipo de apoyo que permitió reducir en 15 millones de dólares el contrato con el Gobierno norteamericano.

## EL CONCEPTO DE MANTENIMIENTO DEL EF-18 EN EL EJÉRCITO DEL AIRE

El concepto de mantenimiento utilizado por el Ejército del Aire para el planeamiento del programa EF-18 era muy simple: se trataba de reparar al nivel más bajo posible (dando autosuficiencia a las bases de despliegue), utilizar al máximo la capacidad de mantenimiento orgánico en tercer escalón (maestranzas y centros logísticos ) y utilizar la industria española para complementar las capacidades anteriores y conseguir el máximo grado de autonomía nacional posible con el menor consumo de recursos.

Para conseguir lo anterior se partió de los planes de mantenimiento que USN había desarrollado para unidades que debían operar desde bases en tierra. Estos eran coherentes con los criterios del Ejército del Aire y se desarrolló un plan de transición que sirviese de puente entre las capacidades que teníamos y las que queríamos tener. Este plan tenía dos partes: una para el segundo escalón de mantenimiento y otra para el tercer escalón, que incluía los centros propios y de la Industria. Para la realización de este último fue necesario conocer en detalle las capacidades actuales y potenciales de los centros del Ejército del Aire y de la Industria es-




■ *Transferencia base de datos de manuales del EF-18*

### SECUENCIA DE LOS TRABAJOS DE LA COMISIÓN

Primera fase:
– Fijar las especificaciones operativas básicas que debía cumplir el sistema de armas.
– Recopilar informaciones técnico-operativas y proceder a su evaluación para determinar qué sistemas de armas cumplían las especificaciones fijadas y sus posibilidades futuras. Como consecuencia de estos estudios se llegó a una preselección de los siguientes sistemas de armas: F-5E, F-14, F-15, F-16, F-18Ay F-18L.
– Efectuada una primera selección, basada exclusivamente en el conocimiento teórico (técnico-operativo) de los sistemas de armas, realizar la evaluación en vuelo de estos aviones para completar con datos reales los anteriores estudios.
– Confeccionar un modelo analítico que, en función de todas las especificaciones y requisitos, calificase comparativamente a los sistemas de armas objeto de estudio, utilizando todos los datos disponibles.
– Redactar un informe operativo con los estudios y prácticas realizados, presentando el jefe de Estado Mayor las líneas de acción y recomendaciones necesarias, para reducir el número de sistemas de armas o dos o, a lo sumo, tres, que pasarían a formar la denominada “lista corta”.

Segunda fase
– A partir de esta “lista corta” estudiar los sistemas seleccionados desde todos los puntos de vista para la confección de un informe coste-eficacia. Para ello, sería necesario:
- Construir un modelo analítico, dinámico, en el escenario de nuestro teatro de operaciones.
- Elaborar una estructura de costes comprensiva de todos los conceptos integrantes del coste del ciclo de vida.

– Hacer un estudio comparativo de las contrapartidas económico-industriales ofrecidas por las casas constructoras.
– Efectuar la selección final del sistema de armas.



pañola con el fin de asignar un reparable al centro donde fuese más económico.

El Plan de mantenimiento del EF-18 en tercer escalón utilizó el concepto de centro tecnológico de reparación, asignando reparables según las siguientes aéreas tecnológicas:

- Maestranza Aérea de Madrid: hidráulica y electricidad.
- Maestranza Aérea de Sevilla: neumática y APU.
- Maestranza Aérea de Albacete: cúpulas y asiento.
- Construcciones aeronáuticas (CASA): estructura.
- Industria de turbopropulsores (ITP): motor F040.

Este planteamiento y la tecnología del avión (sistemas altamente integrado) obligó a la activación de una organización de ingeniería que fuese capaz de una organización de ingeniería que fuese capaz de una organización de sistemas de armas.

Para alcanzar de la deseada autonomía nacional se llegó a la conclusión de que además de disponer de capacidad de mantenimiento era necesario poner capacidad las siguientes áreas críticas tecnológicas:

- Equipo Automático de prueba.
- Simuladores de vuelo.
- Sistemas de gestión de datos de vuelo.
- Generación de documentación técnica.
- Ingeniería y apoyo al software operativo.

Para lograr estos objetivos, la participación de la industria española fue esencial. El equipo automático de prueba (clave para el mantenimiento de la aviónica) fue "nacionalizado" mediante un estudio conjunto del Ejército del "Aire-INISEL-McDonnell. Para el simulador se optó por una solución nacional propuesta por CESELSA. Para recuerda y gestionar los datos de vuelo (esenciales para el mantenimiento de motor y estructura) se siguió primera propuesta para disponer LANA. Se dieron los primeros pasos de la compañía LANA. Se dieron los primeros pasos para disponer de capacidad de generación de documentación técnica, ingeniería y apoyo al software necesarias para poder mantener una configuraron única.

**DISTRIBUCIÓN DEL EF-18 EN LOTES DE FABRICACIÓN**

| Lote de fabricación (Fecha de llegada) | Nº biplazas (EF-18) | Nº monoplazas (EF-18A) | Total (EF-18A/B) | Ordenador de misión |
|---|---|---|---|---|
| VIII (Jul.86-Oct.86) | 8 | 8 | 16 | |
| IX (Ene.87-Oct.87) | 4 | 17 (1) | 21 (1) | XN-5 (3) |
| X (Oct.87-Ene.89) | 0 | 17 | 17 | |
| XI (Nov.88-Oct.89) | 0 | 17 | 17 | |
| XII (Feb.90-Sep.90) | 0 | 8 (2) | 8 (2) | XN-6 (4) |
| TOTAL (JUL.86-SEP.90) | 12 | 60 (1) (2) | 72 (1) (2) | |

(1) Se incluyen C.15-17 y C.15-19 (perdidos en accidente).
(2) Se incluye C.15-71 (perdido en accidente).
(3) 128K, 0,5 MIPS y 3 barras de aviónica MIL-STD-1553B.
(4) 256K, 2,9 MIPS y 5 barras de aviónica MIL-STD-1553B.

## GESTIÓN INTEGRADA DE LA INGENIERÍA Y APOYO LOGÍSTICO DEL F1-18 DURANTE LA FASE DE DESPLIEGUE

### Programa de actualización de la configuración

Como consecuencia de la aprobación sucesiva de un gran número de propuestas de cambio de ingeniería (ECP": Engineering Change Proposal) emitidas por los distintos fabricantes del sistema de armas con el fin de integrar nuevas capacidades operativas, corregir deficiencias detectadas en servicio o mediante ensayos, o bien incorporar mejoras de operación o mantenimiento propuestas por la comunicad de usuarios, la configuración hardware y software del CE/C.15 experimentó una importante evolución en el periodo transcurrido entre la entrega de la primera y la última unidad de producción.

La incorporación progresiva de cambios de ingeniería en la cadena de producción, fue marcando diferencias notables de configuración, ente los distintos fabricantes, llegándose a formar dos grandes grupos con diferencias sustanciales en cuanto a capacidad de crecimiento. Por un lado quedaron los monoplazas y biplazas de los lotes



de fabricación VIII, IX y X, equipados con el ordenador de misión XN-5 y una capacidad de crecimiento limitada de pequeños cambios en el software operativo *OFP, Operational Flight Program), y por otro, los monoplazas de los lotes XI y XII equipados con el XN-6, capaz de admitir OFPs con mayores modificaciones.

El paso del primer grupo, con capacidades muy similares al F/A-18/B de U. S. Navy, al segundo con capacidades similares al modelo F/A-18C/D de U.S. Navy, se basó en un paquete de ECPs que afectaba al cableado interno del sistema y a gran parte de los equipos de aviónica y sensores, de forma que se pudiera utilizar el OFP 89C y superiores, incapaz de ser gestionado por el XN-5.

La aprobación de la incorporación de los ECPs antes citados en aviones que se encontraban en la cadena de producción, fue acompañada de la adquisición de la documentación y material necesarios para cumplimentar las modificaciones al resto de los aviones afectados, fuera de la cadena de producción (retrofit), a nivel de base operativa o centro logístico, según su complejidad y medios necesarios. El programa de "retrofit", establecido con el fin de dotar a todos los EF-18 con las mismas capacidades operativas y unificar los elementos de apoyo logístico requeridos, se realizó en las instalaciones de la Base Aérea de Zaragoza con la participación de personal de MDA y CASA.

Las diferencias entre la configuración hardware del EF-18 y el F/A-18C/D imposibilitaron que los programas desarrollados por US Navy tras el OFP 89C fueran compatibles con los aviones del Ejército del Aire, debiéndose desarrollar a partir de entonces, programas propios basándose en la capacidad adquirida por el Grupo de Informática del CLAEX.

Como consecuencia del programa de actualización, se genera la necesidad de prestar la mayor parte posible del apoyo de ingeniería a nivel nacional, debido al elevado costo que supondría recibir el citado apoyo de

**ACTUALIZACIÓN DE ÓRDENES TÉCNICAS DEL EF-18 A NIVEL NACIONAL**

| Tipo de fuente de cambio (1) | Impacto en biblioteca (2) | Nivel de actualización (3) |
|---|---|---|
| Cambios de ingeniería | 4% | 96% |
| Informes de discrepancia | 10% | 80% |
| Propuestas de cambio | 2% | 85% |
| Revisión tras recepción | 17% | 86% |
| Total | 33% | 85% |

(1) Cambios de Ingeniería oficialmente aprobados, Informes de Discrepancia emitidos por los usuarios y Propuestas de Cambio presentadas por el contratista. Se incluyen además las modificaciones incorporadas tras la corrección de errores en la base de datos transferida.

(2) Porcentaje de la biblioteca de Órdenes Técnicas (80.000 páginas) que precisa actualización, mediante cambios o revisiones, como consecuencia de un determinado tipo de fuente de cambio.

(3) Porcentaje de actualización de las Órdenes Técnicas afectadas por una determinada fuente de cambio.


Jorge Iranzo

US Navy o del fabricante para una configuración tan peculiar y reducida en tamaño. Debido al concepto de diseño del sistema, basado en una arquitectura integrada y centralizada del subsistema de aviónica, la incorporación de cambios de ingeniería hardware o la carga de nuevos programas operativos requiere la realización previa de complejos estudios de ingeniería, que analicen el impacto que los cambios en un determinado subsistema original el resto de los subsistemas y en los elementos de apoyo logístico.

La ingeniería del sistema CE/C-15, debido a la amplitud de recursos humanos y materiales requeridos, tendría que basarse en elementos orgánicos (Centros Logísticos) fuertemente apoyados por elementos inorgánicos (Industria Nacional) a los que el fabricante tendría que transferir la tecnología necesaria.

## CREACIÓN DE SIGIN Y TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA A EMPRESAS

En junio de 1980, el JEMA, a propuesta del GJMALOG, aprueba el informe titulado "Gestión integrada de la Ingeniería del EF-18" redactado por los generales directores de Sistemas y de Mantenimiento, en el que se proponía la creación de un grupo inicial de ingenieros, que encuadrados en la Dirección de Mantenimiento se encargara de la gestión de ingeniería del EF-18.

En el citado informe se estimaron unos recursos significativamente inferiores a los utilizados por la Fuerza Aérea canadiense para el mismo fin, proponiéndose una plantilla de 19 ingenieros del Ejército del Aire (cinco ingenieros aeronáuticos y14 ingenieros técnicos aeronáuticos) y 10 ingenieros civiles que controlasen alrededor de 246 ingenieros de diversas industrias nacionales.

Durante el primer trimestre del año 1991, una vez aprobada la reorganización del MALOG, se crea la Sección de Ingeniería de Sistemas integrados (SIGIN) dentro de la Dirección de Mantenimiento. La nueva sección, que adoptó la estructura orgánica recomendada en el informe fundacional, se compone desde entonces de los cuatro negociados siguientes: Célula y Sistemas; Aviónica, Software y Armamento; Equipo de Apoyo y Gestión y Control, en el que prestan actualmente servicio cuatro ingenieros aeronáuticos y cuatro ingenieros técnicos aeronáuticos, todos ellos militares, que reciben apoyo de 15 ingenieros e ingenieros técnicos civiles.

Con el fin de alcanzar los objetivos del informe fundacional se establece en noviembre de 1992, en coordinación con el fabricante original, un Plan de Apoyo al Sistema durante su ciclo de vida útil en el que se identifican las capacidades a desarrollar a nivel nacional el apoyo al EF-18. En el plan de apoyo inicial se identificaron las diez áreas de actuación siguientes: Publicaciones Técnicas, Ingeniería de Célula y Sistemas, Tecnología de Motor, Organización de SIGIN, Gestión de información técnica, Aviónica y Software Operativo, Modernización de los métodos de entrenamiento, Gestión y Control de Configuración Plan de Apoyo Logístico y Control de Seguridad, Fiabilidad y Mantenibilidad.

Tras el análisis de las capacidades de ingeniería ya existentes en las áreas de estructura (CASA) y equipo automático de prueba y simulación (Grupo INDRA), se establecen los siguientes programas:

- Gestión de Datos Técnicos.
- Análisis del Apoyo Logístico.
- Transferencia de Tecnología en Célula y Sistemas.

## GESTIÓN DE DATOS TÉCNICOS

Dada la naturaleza de las misiones encomendadas a SIGIN, se establece como medida prioritaria la creación de un sistema de gestión de datos técnicos, que permitiese utilizar toda la información disponible para realizar el análisis de impacto de los cambios de ingeniería desa-

rrollados a nivel nacional y sobre todo incluir su contenido en la biblioteca de órdenes técnicas peculiares del sistema de armas. Dicha prioridad vino primordialmente impuesta por el desarrollo del OFP 94E en el CLAEX, basándose en el 89C, último OFP desarrollado por US Navy para el EF-18.

Durante los años 1992 y 1993 se adjudica a Empresarios Agrupados un contrato para la mecanización y adquisición del material necesario para la explotación de las Tarjetas de Apertura (planos microfilmados) del EF-18. Tras la digitalización de las tarjetas de apertura se entregan al Ejército del Aire cuatro estaciones GESTA (Gestión de Tarjetas de Apertura) desde las que se puede acceder a la base de datos electrónica de planos del EF018. Las estaciones GESTA se ubicaron en SIGIN, Maestranza Aérea de Madrid, Ala 12 y Ala 31.

En septiembre de 1993 se adjudica al consorcio de empresas EBB, formado por Empresarios Agrupados, Base Documental de la Empresa y Bazán, un contrato para la adquisición de autosuficiencia a nivel nacional de las publicaciones técnicas del EF-18. Tras un periodo de adiestramiento, a nivel de ingeniero en las instalaciones del MDA, comienza, a primeros de julio de 1994, la transferencia de la base de datos electrónica de publicaciones peculiares compuesta de 80.000 páginas aproximadamente agrupadas en 210 manuales. A finales del año 1994 y tras un detallado análisis de la documentación de diseño del OFP 94E, se determina que el 23% de los manuales transferidos por MDA se ve impactado en mayor o menor grado por el nuevo programa operativo. Una vez completados los correspondientes trabajos de redacción técnica, validación/verificación y edición de cambios o revisiones, se procede, a partir del primero de marzo de 1995, a la aprobación para distribución de los cambios y revisiones desarrollados, de forma que en el momento de proceder a la carga del OFP 94E en la flota, las unidades usuarias habían recibido el 70% de los manuales impactados. El hecho anterior supuso un éxito sin precedentes en la vida operativa del EF-18 ya que los programas desarrollados por US Navy y MDA no recibían únicamente con el manual de aviónica, no recibiéndose el resto de los manuales hasta seis meses más tarde. A finales del año 1996, y como consecuencia del mismo contrato, se habrá convertido la base de datos recibida del fabricante a la normativa CALS) MIL-STD-1840). Tras la distribución de 835.000 páginas de cambios y revisiones, correspondientes a un total de 22.440 páginas de la biblioteca maestra desarrolladas,




**CAPACIDAD NACIONAL DE REPARACIÓN DE COMPONENTES DEL EF-18**

– Elementos de configuración desmontados en primer escalón de mantenimiento (WRA, Weapon Replaceable Assembly).
  - 995 componentes diferentes.
  - 844 (84.82%) con capacidad de reparación a nivel base.
  - 132 (13.27%) con capacidad de reparación a nivel de tercer escalón nacional (maestranza, centros logísticos, industrias).
  - 19 (0.91%) restantes reparables en los EEUU.

– Elementos de configuración desmontados en segundo escalón (SRA, Shop Replaceable Assembly)
  - 723 componentes diferentes.
  - 536 (74.14%) con capacidad de reparación a nivel base.
  - 113 (16.63%) con capacidad de reparación a nivel de tercer escalón nacional (maestranzas, centros logísticos e industrias).
  - (74 (10.24%) restantes reparables en los EEUU.

– Elementos de configuración desmontados en tercer escalón.
  - 563 componentes diferentes.
  - 541 (80.11%) con capacidad de reparación a nivel de tercer escalón nacional (maestranzas, centro logísticos e industrias).
  - 112 (19.89%) DEPOT USA.

– Resumen:
  - 2.281 componentes de los cuales,
  - 1.380 (60.5%) se reparan a nivel base.
  - 696 (30.5%) se reparan en tercer nivel nacional.
  - 205 (9%) se envían a reparar a los EEUU.

modificadas o revisadas en España, se han amortizado a finales del pasado mes de septiembre las inversiones realizadas en el proceso de adquisición de autosuficiencia. A partir de entonces y para niveles de producción similares, se espera que la edición de manuales a nivel nacional suponga un ahorro anual próximo a los 75 millones de pesetas.

## ANÁLISIS DEL APOYO LOGÍSTICO

Con el fin de facilitar las tareas de análisis de impacto en los elementos de apoyo logístico, así como realizar

estudios de optimización de los recursos disponibles, a finales del año 1995 se completa el desarrollo de una base de datos de operación y apoyo del sistema de armas. La citada base de datos, desarrollada mediante un contrato adjudicado al consorcio EBB, fue generada mediante la consolidación de distintas bases de datos de configuración, planes de transición de mantenimiento y adquisición de elementos de apoyo logístico y la comunicación con los sistemas SIMOC y SIPMEA.

Dentro de las tareas de análisis cabe destacar el control, en estrecha colaboración con la Dirección de Abastecimientos, del ciclo de reparación de reparables en EE.UU., con el fin de reducir los tiempos inactivos de reparación que tanto penalizan al tiempo de recuperación de reparables.

Una vez alcanzados los objetivos de los planes de transición de mantenimiento a nivel base y a nivel de tercer escalón, se han mantenido contactos con la industria nacional con el fin de aumentar el nivel de autosuficiencia nacional. De esta forma, mediante un contrato bianual adjudicado a la empresa ENOSA durante los años 1995 y 1996, se han estado reparando, bajo licencia del fabricante original, elementos reparables del RADAR AN/APG-65. En los elementos reparados por ENOSA, se ha obtenido un tiempo de recuperación medio de 150 días, que supone una reducción próxima al 40% respecto al tiempo de recuperación de elementos en EE.UU.

Existen asimismo contactos con AMPER para aumentar de forma gradual la capacidad de reparación en otros elementos de aviónica.

Al día de hoy, el grado de actuación sobre elementos desmontados a nivel de línea de vuelo es del 85% si se consideran los recursos asignados a nivel de base y del 98% si se consideran además los recursos asignados a nivel de tercer escalón nacional. Para los elementos reparables generados a nivel de base, el grado de actuación de la propia base es del 74%, aumentando hasta el 90% si se considerar los recursos asignados a nivel de tercer escalón nacional. Finalmente, para los reparables generados en tercer escalón el grado de actuación nacional es del 80%. Teniendo en cuenta todos los reparables, independientemente del nivel de mantenimiento en que se generen, la dependencia del exterior es del 9%.

## TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN CÉLULA Y SISTEMAS

Durante el último cuatrimestre del pasado año, un total de 52 ingenieros e ingenieros técnicos de CASA recibieron un total de 29 cursos en distintos subsistemas funcionales (eléctrico, hidráulico, acondicionamiento, control de vuelo, etc...) y en disciplinas de diseño y control (configuración, compatibilidad electromagnética, fiabilidad y mantenibilidad aerodinámica y actuaciones, etc...) Además, en el periodo comprendido entre octubre de 1995 y marzo de 1996 MDA impartió en las instalaciones de CASA un total de 26 cursos de ingeniería asistida por ordenador en las áreas de aerodinámica, estructuras y acondicionamiento.




Tras la transferencia recibida del fabricante, CASA comienza a prestar apoyo al Ejército del Aire en la definición de soluciones de ingeniería en los problemas de la flota CE/C.15 de acuerdo con la capacidad adquirida. Entre el apoyo a recibir se encuentran: la realización de investigaciones de ingeniería, el desarrollo de modificaciones o procedimientos de inspección para solucionar de forma definitiva o temporal las deficiencias detectadas en servicio, el análisis de impacto y la validación verificación de las modificaciones desarrolladas, la realización



José Luis Franco Laguna

de estudios de obsolescencia y el diseño de reparaciones especiales que excedan las previsiones de las órdenes técnicas de mantenimiento.

## LECCIONES APRENDIDAS

Es inevitable la existencia de un vacío entre el diseño de un sistema y el uso operativo del mismo. Los sistemas de armas se diseñan en base a unos requisitos operativos y logísticos bien definidos, que pueden variarse debido al tiempo transcurrido desde la especificación del sistema hasta su entrada en operación (unos 10 años); por otro lado, la experiencia demuestra que una vez en servicio, los usuarios encuentran otras formas de utilización del mismo no previstas anteriormente en la fase de diseño.

Además, a lo largo de la vida operativa del sistema se requiere el cumplimiento de nuevos requisitos. La actualización de la configuración del sistema es una tarea típica del sostenimiento del mismo.

La situación anterior obliga a disponer de una capacidad de Ingeniería capaz de analizar los datos de la aeronave en servicio y de nuevos requisitos, compararlos con los del diseño y tomar decisiones de forma que se puedan armonizar los criterios de disponibilidad (inmovilización de la aeronave) y aeronavegabilidad (no degradar las características intrínsecas del diseño respecto a seguridad de vuelo). La capacidad para gestionar y mantener configuraciones propias en un sistema de armas ha sido objetivo alcanzado en el EF-18.

La experiencia del EF-18 en el Ejército del Aire muestra que para poder operar un moderno sistemas de armas con un adecuado grado de autonomía nacional, mínimo coste, máxima disponibilidad y sin comprometer las características de aeronavegabilidad del diseño, es necesario disponer de capacidad para gestionar y mantener configuraciones propias del sistema, para lo cual es condición indispensable disponer de una determinada masa crítica de ingeniería debidamente articulada en la organización del mando logístico. •




José Luis Franco Laguna




# Instructores de **EF-18**

**José A. Fernández Demaría**
*Capitán del Ejército del Aire*

** Publicado en Revista de Aeronáutica, julio 1987*

## EL COMIENZO

La festividad tan entrañable para todos, de la Virgen de Loreto, marcó hace ahora algo más de un año, un punto de inicio para aquellos que tuvimos la suerte y enorme responsabilidad, de formar el grupo inicial de pilotos del Ejército del Aire, que marcharían a EE.UU. para recibir instrucción en el EF-18 y convertirse en los primeros instructores de vuelo, que se integrarían en el ALA 15, aún entonces inexistente con tal nombre.

El 10 de diciembre de 1985, cinco pilotos se reunían en el aeropuerto de Madrid- Barajas, dispuestos a embarcar en un DC-10 de la compañía Iberia, rumbo a EE.UU.

Era el principio de una experiencia que difícilmente podrá ser olvidada por los que componíamos aquel grupo. Por otra parte, era el final de una larga etapa de selección, para lo que en aquel momento, suponía una de las mayores aspiraciones de todas las tripulaciones de reactores del Ejército del Aire: " El Curso de Instructor de Vuelo de EF-18".

Desde nuestro regreso, el día 10 de julio de 1.986, en vuelo directo Saint Louis-Zaragoza, a bordo de los cuatro primeros C-15 que recibía el Ejército del Aire, son muchas las ocasiones en las que, como es lógico en nuestro diario contacto entre compañeros, ha surgido las preguntas sobre el resultado de nuestra estancia en Estados Unidos, ta-



Grupo inicial de pilotos que marcharon a EE.UU. paraser los primeros instructores de vuelo

les como el curso con McDonnell, el entrenamiento con la NAVY y el Marine Corps, las posibilidades del avión, entre otras de un largo conjunto de inquietudes.

La curiosidad es lógica, a la revolución que puede suponer la inclusión del EF-18 en el inventario de armas del Ejército del Aire, se une el deseo de participar de una experiencia que es patrimonio de todos. A ello va unido el hecho de que, raramente se produce un contacto tan directo y prologado con la U.S. NAVY y Marine Corps, ya que nuestros cursos e intercambios, se realizan normalmente con unidades de la USAF.

Es el deseo de compartir esa experiencia, el que me impulsa a escribir este artículo.

## DESARROLLO DEL CURSO

El desarrollo del curso tuvo tres partes bien diferenciadas:

- Especialización en inglés en la B.A. Lackland (TEXAS).
- Familiarización en el EF-18 en la Cía McDonnell (San Luis M.O.).
- Plan de instrucción en el F.18 A para pilotos de CAT II en la estación naval de Cecilfield ( FLORIDA).




"Con el diploma bajo el brazo, antes del viaje a San Luis".

## "LACKLAND"

Comencemos por la primera de ellas. Sólo los que han pasado por el "Defense Language Institute" de la B.A. de Lackland, pueden comprender lo que suponen nueve semanas de un curso de bajo entrenamiento efectivo y alto costo, máxime cuando el nivel de conocimiento de inglés era alto, como demuestra el hecho de que de los cinco componentes del grupo inicial dos de ellos poseen el nivel 2"Domina" y 100 % como resultado de los exámenes previos, u los tres restantes con el nivel de "Posee", con resultados del 95 % en los exámenes, a los que es sometido cualquier componente del Ejército del Aire, que marcha a EE.UU. para recibir instrucción.

No obstante, la permanencia en dicho Instituto fue de gran valor en la adaptación a un sistema de vida, en muchas cosas, diferente al estándar español.

Es de justicia reconocer que el Instituto realizó un esfuerzo, tratando de adaptar nuestro plan de estudios al hecho, oficialmente conocido, de nuestra orientación especifica al vuelo a la comprensión de documentos y conferencias, de un alto contenido técnico, a las que íbamos a hacer frente, esfuerzo que en parte fue frustrado, por la rigidez y el bajo nivel de los programas disponibles, quedando todo reducido a la flexibilidad de alguno de los profesores que apartándose de los texto, fomentaron la conversación así como la preparación y discusión de conferencias técnicas, entre nosotros. Esto supuso nuestro primer contacto serio con el manual del EF-18, que nos había sido facilitado en España y que se constituyó en uno de nuestros textos en Inglés.

Estoy seguro y creo que todos mis compañeros en el curso coincidirán, en que un entrenamiento de otro tipo realizado en contacto o relación con la siguiente fase del entrenamiento hubiera sido más eficaz a la hora de resolver los problemas de adaptación idioma, que inevitablemente surgirían y surgieron, pues noes los mismo pedir correctamente un café, que recibir una conferencia en la que cada frase es importante, seguir las instrucciones de tu profesor de vuelo en medio de un combate a 7.5 G`s, que te llegan a través de la radio mientras ejecutas la maniobra correcta en un avión monoplaza de la complejidad del F-18.

Finalmente el 14 de febrero, con nuestro diploma bajo el brazo y una última foto bajo el lema "Here train the leaders of the world", cuyo sentido exacto los que por habéis pasado entenderéis emprendimos viaje a San Luís.

## CURSO DE FAMILIARIZACION EN LA CIA. MCDONNELL

Tres días de viaje por carretera y el encuentro con un San Luis cubierto por la nieve, pues no en vano estábamos en lo más crudo del invierno, fueron el puente entre las dos primeras etapas del curso.

Esta segunda parte de familiarización con el F-18 constaba como casi todo el Plan de Instrucción con las típicas fases de teóricas simulador y vuelo.




"Primer contacto físico con el avión".

## LA INSTRUCCION TEÓRICA

Esta fase constó de 80 horas de clase, repartidas en 11 días hábiles. Al finalizar estas el conocimiento teórico de conjunto básico del avión era de gran nivel. ¿Cómo era posible que en tan breve tiempo de espacio y con tan apretado horario se hubiera alcanzado aquel nivel?

Al innegable esfuerzo de profesores y alumnos se unía el empleo de un sistema hasta entonces desconocido por nosotros el C.A.I.

El "Computer Assited Instrution" es básicamente un programa de archivo de datos al que se tiene acceso desde terminales independiente, que constituyen los puestos del alumno. El Software del programa incluye no solamente la información sobre los sistemas fundamentales del avión, sino todo aquello que se tiene relación con el mismos "sistema de armas", "guerra electrónica", "técnicas de empleo", etc. El alumno introducirá el número de código que le identifica y ante él aparecerá en pantalla el listado de la información a la que se le ha autorizado acceso así como su estado actual de progreso en la instrucción. Debido a que todo el trabajo desarrollado queda en la memoria del ordenador se puede controlar perfectamente el desarrollo de la misa (tiempo empleado por cada alumno, errores cometidos, niveles alcanzados, etc.) así como el personal que accede a la información.

Con la utilización de lápices de contacto, se puede practicar el manejo de sistemas del avión siguiendo los pasos de los diferentes procedimientos tocando y moviendo sobre la pantalla, los interruptores de cada equipo. El ordenador me confirmará si lo efectué correctamente o si me equivoque y en qué lo hice.

El C.A.I. constituye, de esta forma, una primera etapa de simulación barata y eficaz de forma que en la primera misión de simulador los problemas que generan los errores normales de procedimiento o la lentitud en su aplicación son reducidos a la necesaria acomodación a la cabina del avión. Antes de ese encuentro el piloto habrá efectuado "físicamente" la alineación introducción de datos al sistema de navegación y ataque o habrá introducido todos los da-



tos del programa que el computador de misión necesita para efectuar el lanzamiento de una bomba sobre un objetivo por citar algunos ejemplos y todo desde su terminal.

La complejidad de los sistemas del F-18, el hecho de ser un avión polivalente y de que sea manejado por un solo tripulante , hace que el constante estudio de sus sistemas y la habilidad en el manejo de interruptores de efecto múltiple, introducción rápida de datos, etc., algo que alguien bautizó con el horrible término de "Swithchologia", cobre una importancia sin límites y el disponer de sistemas que, como el C.A.I. , se están imponiendo en todas las entidades y empresas en las que la instrucción del personal es un factor decisivo resulta fundamental.

Sirvamos pues esa aplicación del C.A.I. como primer escalón de simulación para entrar en el repaso de esa parte de la instrucción.

## EL SIMULADOR

Todos sabemos que la ya tan repetida frase "Así como te entrenes combatirás", se va haciendo cada vez más difícil de cumplir si el resultado que pretendemos es la obtención de un nivel operativo que ante la posible eventualidad de empleo de las armas de que disponemos responda sin fraude ante aquellos que las pusieron en nuestra manos. El vuelo supersónico, vuelo a muy baja cota a altas velocidades, combate a baja cota, navegación táctica aire-aire y armamento aire suelo, son algunos ejemplos de misiones que supone un aumento del costo del riego o simplemente un sacrificio que pedimos a aquellos españoles que viven cerca de las áreas de entrenamiento. Misiones éstas por otra parte, ineludibles en número mínimo para que complementadas con "simulaciones" mantengan ese nivel de entrenamiento al que hago referencia. Ello hace que no podamos descuidar ni un ápice todo lo que contribuya a generar entrenamiento simulado.

Como dato diré que una unidad como el VFA 106 en la que más tarde nos entrenaríamos dispone siete sistemas de simulación de vuelo, tres para interceptaciones, dos para empleo en combate aire-aire y dos para el entrenamiento en vuelo instrumental que operan de 07 a 23 horas ininterrumpidamente, siendo además complementado con un sistema C.A.I. para planes de instrucción teóricos y de familiarización con la cabina.

En nuestra etapa con McDonnell Douglas realizamos 14 misiones en dos simuladores diferentes. Dichas misiones cubrieron el "Vuelo básico", "Interceptaciones", "empleo del Armamento A/A", "Designación y ataque de un objetivo terrestre" y "Guerra electrónica". De esta última dispusimos de una solo misión pero sirvió de ventana por la que pudimos asomarnos a la auténtica capacidad que el F-18 adquiere en una guerra moderna, si se le data de todos sus sistemas ( sensores, perturbadores activos y pasivos, identificación electrónica y ópticas misiles de autodefensa y capacidad SEAD) dotación que aún suponiendo un aumento del costo reducen el valor del famoso binomio "coste eficacia" en un tanto por ciento tan alto que cualquier oposición a ello una vez comenzado el programa no puede tener consistencia.

En estas 14 misiones quedan incluidas dos que se denominan HOTAS (hands on throttles and stick) en las que aprendimos a manejar la práctica totalidad de los sistemas de ataque del avión sin mover nuestras manos de controles sistema que constituye una de las características más peculiares del F-18 y de los futuros aviones de combate. En ellas también tuvimos que adaptarnos a las nuevas presentaciones en pantallas a la cabina "digitalizada" del F-18.

Era un nuevo mundo haberlo visto en publicaciones o en los manuales no daba una idea de lo extraño que resultaba que la velocidad no estuviera en un anemómetro clásico que el altímetro fuera una ventana digital en la que no puedes observar la "tendencia del instrumento" o el empleo de las DDI (Multipurpose Digital Display Indicators) en las que la información seleccionada desde el MENU es presentada al piloto. Con el tiempo quedaría clarísimo que de no existir una cabina de ese tipo sería difícil para un único piloto controlar la totalidad de los paramentos de una misión, pues la información que un piloto puede obtener y necesita utilizar en un sistema como el HORNET con todos sus sensores funcionando es tal que si estuviera constantemente presentada en cabina sería un maremagnun ininteligible.

El tipo de simuladores utilizados fueron dos. El primero dedicado a las ya mencionadas HOTAS, consistía en una simple cabina de avión con un sistema de visualización por pantallas de televisión que además se empeló en la parte de vuelo básico e instrumentos. El segundo de ellos, se utilizó en la fase de empleo de armamento tanto A/A como A/S. este equipo, más completo que el anterior, permite la proyección de imágenes que se reciben de una cámara de televisión que recorre una enorme maqueta en la que se ha construido un escenario con los objetivos más típicos de una misión de ataque a superficie. Las imágenes son presentadas al piloto en una pantalla que cubre exclusivamente el sector delantero y en las no existía una muy buena definición de imágenes. No obstante, los sistemas cumplían perfectamente el cometido que se le exigía.

Nuestro encuentro con el auténtico simulador de lo que en una unidad denominaríamos " de plan 3" lo tendríamos en el "Domos" de la Estación Naval de Cecifield, a los que más adelante me referiré.

## EL VUELO

Nuestro primer contacto "físico" con el avión había tenido lugar el 21 de febrero, cuando tras las acostumbradas 8 horas de clase se nos condujo a la factoría con el fin de mostrarnos " in situ" el procedimiento de la "Revisión Exterior".

De este primer encuentro puedo decir que lo que más nos sorprendió fue el tamaño del avión, pues si bien su planta es de dimensiones muy similares a las de un F4 la altura de la cabina es muy superior y en cualquier caso mucho más elevada que las del F1 que había supuesto mi anterior etapa. Asimismo acostumbrado al material francés de cabina reducida e interruptores que se pueden calificar de "delicados" la robustez del diseño del F-18 marcaba una clara diferencia.

Aún tendríamos que esperar 10 días para realizar nuestro primer vuelo, Para ello tal y como estaba previsto en el programa se utilizó la Base de Whiteman, parte del S.A.C de la U.S.A.F.

Allí los vuelos eran más tranquilos debido a la casi total ausencia de tráfico que nos permitía la realización de los vuelos de transición con mayor comodidad.

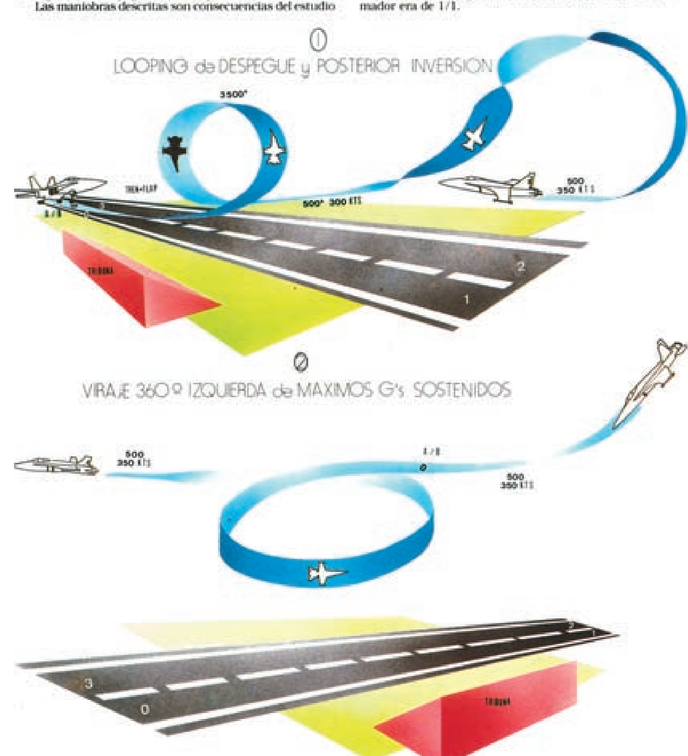
Para los traslados a San  Luis-Whiteman se utilizaba un avión C-90 que nos recordó nuestro tiempo de MATACAN en 1976.

El primer día de vuelo se fijó para el 3 de Marzo de 1986 como estaba previsto en el programa. Aproximadamente a las 11 de la mañana llegaban los CE-15 y 02 a Whiteman siendo recibidos por el Coronel agregado Aéreo y el coronel jefe de la oficina del programa de San Luis acompañados por el Coronel Jefe de la B.A. de Whiteman y el equipo de mantenimiento hispano americano completo.

Acto seguido se realizaron los tres primeros vuelos de familiarización que marcan el comienzo de la andadura aeronáutica del 151 Escuadrón, siendo las tripulaciones:

- VIERIA/FRAZIER
- ARNAIZ/DESMOND
- DEMARIA/DESMOND.

Los vuelos  realizados fueron un total de 11 por piloto, divididos en 6 vuelos de familiarización ( 1 nocturno), 2 de empleo A/A ( en cabina trasera), y 3 de empleo A/S ( en cabina trasera).


DEMOSTRACION EN VUELO DEL F-18A

La presentación en vuelo del F-18 el 19 de septiembre consistió, en la realización de una serie de maniobras enlazadas, para mantener el avión a la vista del público, mientras se ponían de manifiesto las excepcionales características aerodinámicas y capacidades tácticas únicas en el C.15.

Todas las maniobras se realizaron sin sobrepasar la alineación de la pista y se alcanzó una altura máxima de 15.000' AGL, siendo la altura mínima de 500' AGL, excepto en el despegue o aterrizaje.

Las maniobras descritas son consecuencias del estudio exhaustivo de las tablas y limitaciones del avión, no llegándose en ningún momento al límite y dejando unos márgenes suficientemente amplios.

La configuración del avión fue:
— CENTERLINE PYLON SUU-62/A
— 2 LAU-116/A-AIM7F estaciones 4 y 6
— 2 LAU-7/A-5-AIM-9L estaciones 1 y 9
— 2 SIDEWINDER AIM-9L cautivos.

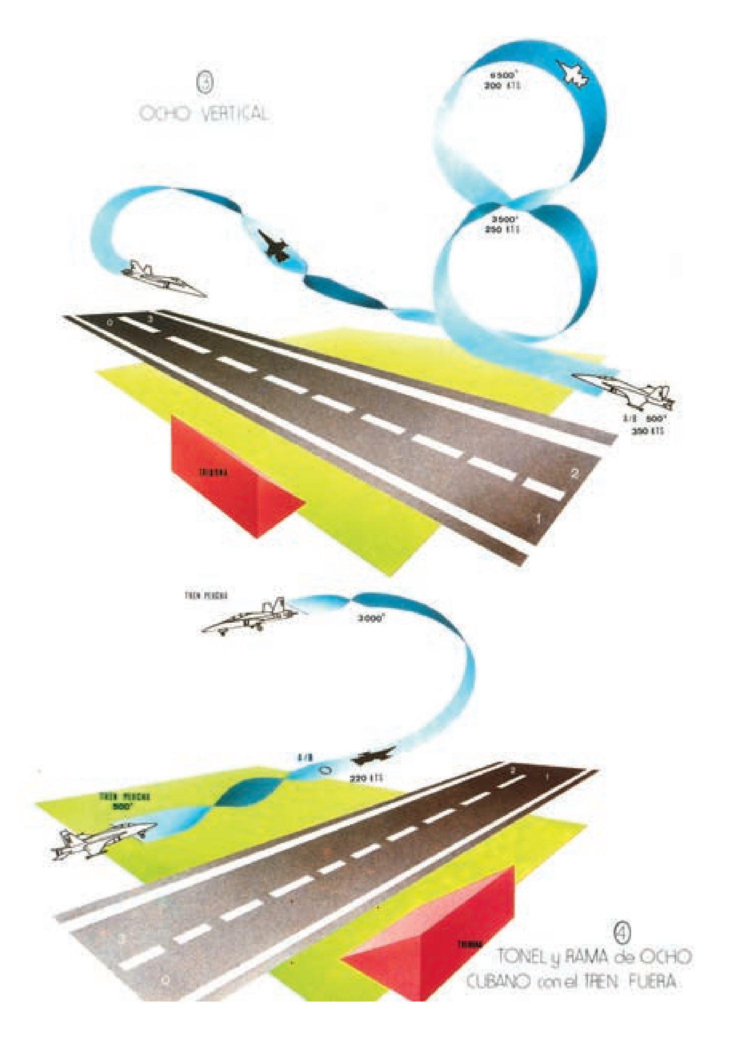
La relación empuje/peso en el despegue con posquemador era de 1/1.



El calendario previsto para estos vuelos se cumplió prácticamente como está previsto con ligeras modificaciones a las que obligó el mal tiempo reinante durante algunos días. La totalidad  de los vuelos se habían cumplido el 22 de marzo y a ello contribuyó la gran fiabilidad que el avión demostró desde el principio.

No quiero dejar esta fase sin recordar aquí a nuestros dos instructores de vuelo, excelentes pilotos ambos con historiales bien distintos.

A Fraizer experto piloto en F4 en la U.S.A.F, y experto también en F15 Jefe de pilotos en McDonnel Douglas, y Dave Desmond, experto piloto del Marine Corps en A4 instructor  en F18 en el primer escuadrón que lo recibió, los "Black Knights" de la Estación Naval de Lemoore, y que actualmente trabaja también en la Cía. McDonnell.




En los vuelos con ellos, pudimos apreciar que las mismas amistosas diferencias que siempre han tenido aviadores y marinos pilotos, son universales. Ambos siguen en nuestro recuerdo no como profesores sino como auténticos compañeros de vuelo.

Pero volvamos al compañero de todos el F-18. Los vuelos realizados en simulador hicieron que la adaptación al avión fuera muy buena. Por otra parte, sin marcar diferencia de diseño entre el material francés y el americano, se había hecho notar aquel día, al volarlo, la suavidad de mando, la respuesta al vuelo a baja velocidad, " volar la incidencia", el estar acostumbrado a encontrar parte de la información en el HUD, etc.. hizo que la adaptación fuera cuestión de minutos. Estoy totalmente convencido de que un piloto de F1 no encuentra en su transformación al F18 más que recuerdos mejorados al máximo del maniobrero F1. En cualquier caso, las excelentes cualidades de vuelo ponen de manifiesto que, sea cual sea la experiencia anterior, la adaptación al vuelo básico del avión es rapidísima.

Una de las maniobras que más sorprenden en los vuelos de familiarización y que pone de manifiesto la extraordinaria capacidad de maniobra del avión, es el looping que en la configuración más inestable (doble mando con deposito central) y comenzando con unas velocidad indicado de 250 Kias a 20.000 ft. Es capaz de realizar, ganando en la maniobra 1.500 ft.

Otra cosa es el empleo de los sistemas del avión, que requiere gran cantidad de estudio, esfuerzo y entrenamiento.

Las lecciones de Al y Dave, nos enseñaron a sacar lo mejor de F18 y también a ser conscientes de lo que llamamos "puntos débiles ", aquellos que todo avión tiene y que merecen especial atención en la fase de entrenamiento inicial, los "F18 Unlucky 13".

Nadie piense sin leer la lista que son problemas constantes al F 18 nada más lejos de la realidad simplemente son aquellos puntos en los que el piloto debe poner especial cuidado y que , aún en el caso de un fallo como para salir airoso de cualquier situación.

Todos ellos podrían ser objeto individualmente de un artículo pero quiero resaltar, por casi totalmente nuevo, el último causante ya de accidentes mortales en aviones F16 y que nos recuerdan la imperiosa necesidad de un programa serio de entrenamiento físico/psíquico en las unidades de FF.AA. que operan aviones de altas características.

Como apuntaba anteriormente, el 22 de marzo, con el programa totalmente cumplido, se celebró una pequeña y familiar "ceremonia" de graduación en la que recibimos un pequeño objeto de escaso valor económico pero de gran simbolismo, " un puntero", como avance de la gran cantidad de teóricas que en el Ala 15 nos esperaban nuestro regreso.

La fase con McDonnell había concluido y la expectación estaba ahora en nuestro encuentro con la NAVY. De nuevo un largo viaje en coche sería nuestro puente, esta vez con el desahogo de disponer de una semana de intervalo hasta la fecha prevista de presentación en Cecil, el 7 de abril. Suponía nuestro primer permiso desde el pasado verano y sería el último hasta que finalizará el 86. Para algunos de nosotros suponía algo más el reencuentro con nuestra familias que tras cuatro meses se reunieron con nosotros, juntos y más aún, con incorporación mes y medio más tarde del segundo grupo formamos una auténtica "colonia" de 10 familias, que contribuyó a que el nacimiento del Ala 15 estuviera rodeado de un ambiente de compañerismo y

unidad, que esperamos perdure a través de los años y aumente con el crecimiento del Ala. Soy consciente de los constantes sacrificios que los profesionales de la escala del aire pedimos a nuestras familias, en cualquier empleo, con los numerosos cambios de destino que la dedicación a nuestra profesión exige, y quiero desde aquí rendir homenaje a ellas por su desinteresada entrega y colaboración.

## EL ENTRENAMIENTO CON LA NAVY Y EL MARINE CORPS

La estación Aéreo Naval de Cecil Field data de 1941 y toma su nombre en honor al comandante Henry Barton Cecil, que perdió la vida en un accidente, a bordo de un dirigible AKRON en 1933. NAS Cecil Field es la base de aviones de la flota americana del Atlántico S-3A , así como tres Alas aéreas de portaviones y dos escuadrones de reserva.

De los dos escuadrones de F18 estacionado en Cecil, el VFA 106 está dedicado a la transformación y entrenamiento de pilotos en F18 y fue en él donde recibimos la totalidad de nuestra instrucción.

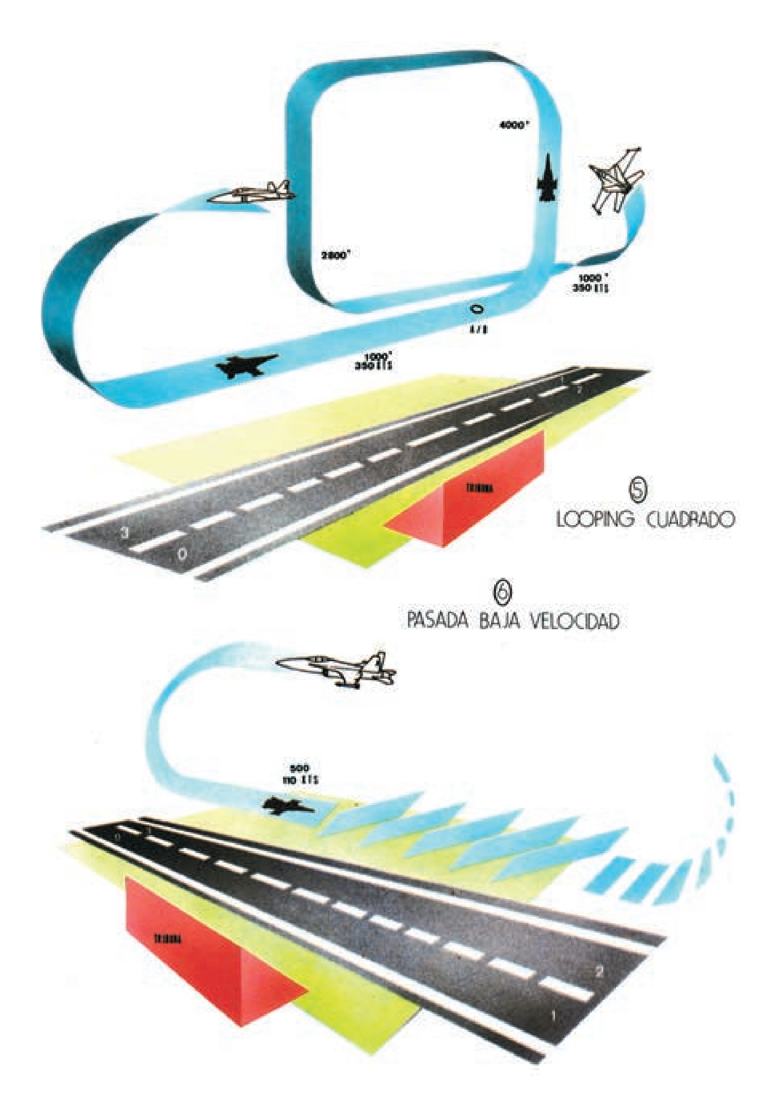
El día de presentación fuimos recibidos por el I.T.CDR J.W. Peterson, Jefe del Escuadrón. Nuestro grupo fuer denominado con la "clase 6S86", que recibiría la instrucción al tiempo que las clase 6.86 de pilotos estadounidenses.

Nuestro entrenamiento constaba de 35 misiones/piloto con un total de 242.5 horas de vuelo.

Todas las misiones eran valoradas previamente en los simuladores y eran acompañadas de un conjunto de teorías de empleo táctico.

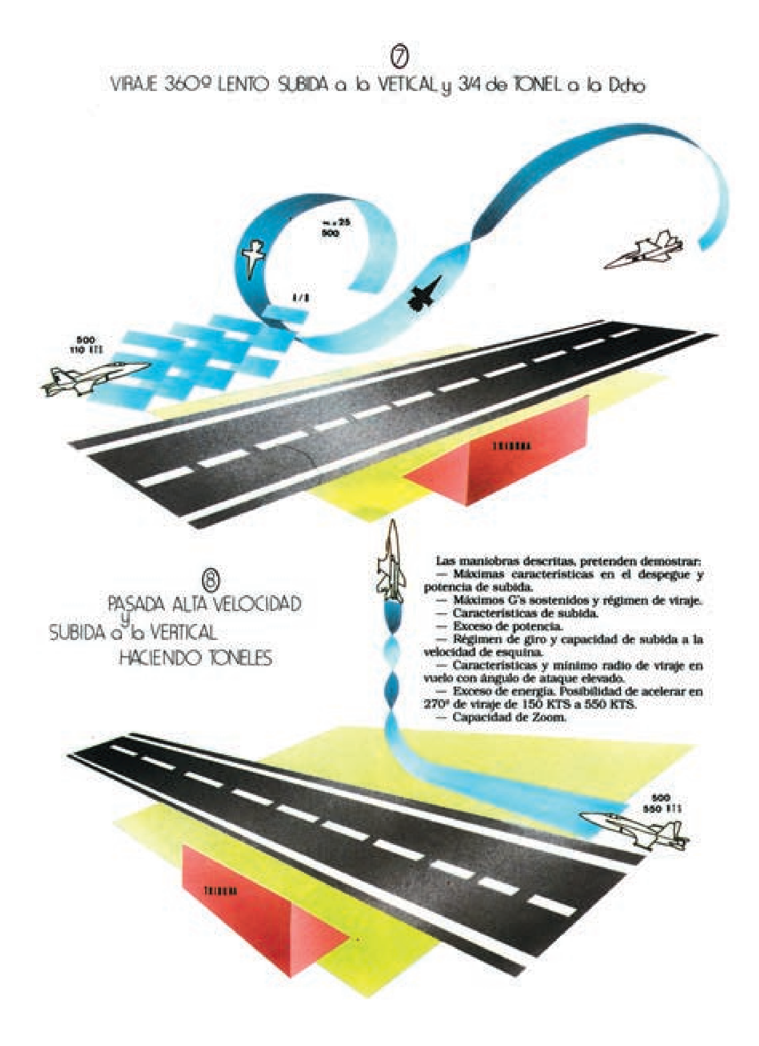
Previamente tuvimos que pasar un examen de conocimiento general del avión y emergencias en simulador, que confirmó el alto nivel de preparación que recibimos en San Luis. A este examen, siguió la primera fase del curso, que era requisito indispensable para recibir entrenamiento en la NAVY, el "Water Survival". Con una duración de tres días, entre teóricas y ejercicios dentro y fuera del agua, fue una interesante experiencia, nueva para todos nosotros y de gran utilidad.

Los simuladores y el sistema C.A.I. estaban a nuestra disposición durante todo el tiempo, de forma que en las horas que no estaban programados para un clase, cualquier alumno podía disponer de ellos, sin más que solicitarlo al O.D.O. (oficial de operaciones del escuadrón) y reservar la hora. Este hecho era una consecuencia de la flexibilidad de horario, con la funcionaba todo el escuadrón. Con un funcionamiento normal de 06 a 23 horas, alumnos y profesores son programados al día anterior, para una jornada de 8 horas dentro de ese margen, de acuerdo con




las necesidades de entrenamiento (simulador, nocturnos, etc.). El horario de actividades, se publicaba diariamente al finalizar la jornada y a él se tenía acceso, sino se estaba en la base mediante una cinta grabada que a través de dos líneas telefónicas lo emitían.

Decía, al referirme a la Instrucción en McDonnell que el sistema de simulación de vuelo que más nos impresionó y al que probablemente más rendimiento sacamos fueron los "Domos" de Cecil. Efectivamente en ellos, las imágenes generadas por computador y proyectadas en la esfera que rodea tu cabina, hacen el vuelo tan real, que un combate con un MIG 21, F4 o cualquier de los blancos seleccionables altera hasta tu respiración en el mismo modo que lo haría con combate real. Durante este, los computadores reflejaran todas tus maniobras con el avión, controlarán hasta la última de las variables que los afecten, si lan-




zaste o no bengalas si te pasaste de G`s si tu misil llegó antes o si has sido derribado por el "Atoll" que verás acercarse humeante, tornando roja toda la bóveda, al alcanzarte en medio de una explosión, después…!Estudia! ¿Por que? Porque aquí si existe una segunda y más oportunidades y aprenderás que incluso en esa fase terminal, en la que un misil se acerca inexorable al Hornet, éste dispone aún de recursos para sobrevivir y vencer, si el piloto "de caza" que lo maneja conoce perfectamente los sistemas y ha sido correctamente entrenado.

Este sistema de simulación, cubría no solamente el combate A/A y el ataque A/S, sino además misiones como el disparo de entrenamiento, sobre blanco remolcado por otro F-18.

En ellos era posible, asimismo, la integración de dos sistemas para combatir en pareja contra un enemigo común, cubriendo así la parte correspondiente a la ineludible coordinación y formación de "elementos de combate" en una unidad moderna.

Para estudiar la fase de vuelo nos guiaremos por la composición de nuestro entrenamiento dividido en misiones:

**Familiarizaciones:**

Estas cuatro misiones estaban dedicadas a la adaptación al vuelo en EE.UU., y con sus numerosos escuadrones sino de la cercana base de N.A.S Jacksonville o del aeropuerto de la ciudad, adaptación necesaria y urgente, pues de los 35 vuelos programados, solo 9 eran de doble mando y el resto en monoplazas. Una de las inquietudes mayores, era la meteorología cambiante y particular de la península de Florida, en la los cúmulos alcanzan grandes dimensiones y rapidez de formación. Afortunadamente, el radar del F-18 en su función aire-suelo, modo MAP, los presenta con gran precisión y se puede volar fácilmente a través de los "agujeros".

**Interceptaciones:**

En esta fase el radar APG 65, en su función aire-aire nos mostró toda su capacidad. Aquellos sistemas que con mayor o menor precisión, aplicábamos para descubrir los rumbos de colisión, velocidades del blanco o su rumbo, en los F1 o F4 eran innecesarios o se simplificaban enormemente o sólo por la cantidad de información disponible en pantalla sino por la lejanía de los contactos. No importa la altura a la que el blanco vuele, si está allí, aparecerá en el radar.

La integración del radar con la pantalla tipo PPI del Link 4, reduce al mínimo el esfuerzo necesario para la interpretación de la geometría de interceptación , de forma que ésta se puede realizar con toda garantía y en un tiempo mínimo.

Esta capacidad Data Link, incluida ya en el software del C-15 es una de las muchas posibilidades abiertas al futuro del F-18 en su integración y cooperación a la modernidad del sistema de defensa aérea o cooperación con la Armada.

La normal tendencia a las geometrías de conversión a cola, impuestas por los armamentos de sector traseros (AIM-9J), tuvo que ser corregida, por la necesidad de colocar al F-18 en disposición de emplear sus poderosas armas de sector delantero (AIM-9L/M o AIM-7M), lo que conlleva, además la deseable mínima exposición y riesgo en la maniobra.

Complemento ineludible a esta capacidad, es poder identificar antes del disparo, a ese blanco a quien pode-

mos derribar a distancias a las que nuestra vista no alcanza. Los sistemas integrados lo convierten en el auténtico avión de superioridad aérea que deseamos sea el C-15.

**Combate:**

Una vez realizadas cuatro misiones de “maniobras básicas”, necesarias para adaptarse a las cualidades de vuelo del F18 fuimos desplegados a la Estación Naval de Oceana, en la semana del 18 al 25 de mayo, En el destacamento realizamos misiones del tipo TCX-TX, sobre aviones Kfir y A-4 Super F. En ellas el enemigo podría ser una pareja del Kfir o del A-4 o cualquier combinación entre ellos y otro F18. El más interesante resultó ser la combinación entre el A-4 y el Kfir ( allí denominado F-21) por la diferencia entre las características de ambas. Nuestra experiencia en combates similares con los M-III en España o el propio F-1 fue de un gran valor y pudimos preciar que no existen grandes diferencias entre las tácticas, no en vano aquí y allá, los pilotos saben sacar los mejor de la envolvente de sus aviones. Los aviones contrincantes pertenecían al VF-43, los “agresores” de la NAVY que, al igual que los de la USAF, utilizan en sus aviones escarapelas y números al estilo del Este. La zona de entrenamiento era el NAS OCEANA TACTS, dotada de sistemas de seguimiento y evaluación desde el suelo. Este sistema, permitía a los pilotos agresores la localización del blanco a grandes distancias, a pesar de no disponer de rada de interceptación, ya que eran guiados con gran precisión por los controladores de vuelo, quienes podían localizar la posición exacta del blanco sobre la cabina, cuya representación aparece en la consola. La confirmación, en el mismos instante de la efectividad del disparo de un arma determinada, o la reconstrucción de las maniobras de combate después del vuelo, siguiendo en la consola el movimiento tridimensional de todos los aviones implicados en el combate, son claros ejemplos de la gran utilidad del sistema. La inclusión en programas de intercambio, que permitieran la utilización de áreas de este tipo, de uso corriente en Europa por los países integrantes de la Alianza, incluyendo a Francia, sería de enorme interés.

**Ataque al Suelo:**

El estudio, la adaptación y el entrenamiento en la fase de ataque a suelo, fue la que más novedades aportaba en el desarrollo del curso, debido a los sistemas de navegación, localización y ataque a un objetivo, de que el F18 dispone.

Se ha dicho, que el lanzamiento de las armas y la destrucción del objetivo, requiere una carga para el piloto mucho menor que en los aviones precedentes, y que la presentación constante en el HUD de los paramentos de lanzamiento y puntos de impacto, permiten una gran

*La compra de los primeros 72 EF-18 Hornet para el EA*

***EL CONTRATO FMS Y EL ACUERDO DE OFFSETS MÁS IMPORTANTE JAMAS FIRMADO ENTRE ESPANA Y EE.UU***

*La mayor parte de las exportaciones de armamento efectuadas por los Estado Unidos se realizan mediante un contrato, en la modalidad de ventas gubernamentales, denominado FMS (Foreign Military Sales). El programa de contratos o acuerdos FMS es una sistemática establecida por la legislación americana para regular la venta de armamento y material militar a gobiernos extranjeros. La tramitación y gestión de los mismos se realiza a través de la Agencia del Pentágono para la Cooperación en Seguridad y Defensa, DSCA (Defense Security Cooperation Agency), que consolida las compras propias con las peticiones de los ejércitos aliados, lo que le permite obtener mejores precios por economía de escala y controlar directamente las ventas al exterior.*

*El sistema FMS funciona en términos de contratos entre gobiernos. El requerimiento de equipos militares por parte de un Ejercito extranjero no se hace directamente a la empresa fabricante del material que le interesa, sino al Departamento de Defensa americano, que actúa como intermediario ante el país comprador. Se precisa aportar el certificado de último destino, que asegura que el país comprador es el utilizador final. Caso de que el material quisiera revenderse posteriormente se requiere la previa autorización del Pentágono. Aspecto importante es el facilitar la enseñanza y el entrenamiento al personal y el necesario apoyo logístico posterior, así como se garantiza que el producto cumple las especificaciones técnicas establecidas.*

*Para iniciar la tramitación de un contrato FMS, lo primero es efectuar una petición de P&A (price and availability) precio y disponibilidad de suministro, ante la DSCA. Una vez que estos han sido aceptados, se procede por esta Agencia a tramitar la petición de licencia de exportación y la autorización del Congreso. Posteriormente se negocian todas las condiciones de la venta, que se concretan en un contrato un tanto particular. Su formato es el documento conocido como Carta de Oferta y Aceptación, LOA, con la que se pone en marcha el proceso. Una vez en vigor la LOA, para lo que es necesario firmarla y hacer el pago del depósito inicial, la DSCA contrata los materiales solicitados con los fabricantes americanos.*

*Para el caso de la adquisición de los aviones EF-18 para el Ejército del Aire, en 1983 se firmó el contrato o caso FMS denominado SP- P- SBQ. Este contrato ha sido el más importante jamás firmado entre el gobierno de España y el de EE.UU. Este contrato, además de la mucha letra pequeña que contenía, también incluía innumerables remisiones y referencias a todo lo dispuesto en otros tantos manuales y regulaciones americanas (principalmente US Navy) sobre ventas de material militar a través de la vía FMS.*

flexibilidad en el ataque, característica esta de gran importancia, para asegurar una mayor supervivencia, en los ataques a lugares en los que existen defensas anti-aéreas sin menoscabo alguno en la precisión en los impactos de las armas. Si bien estos es cierto, la adaptación a estos nuevos sistemas de lanzamiento, requiere bastante entrenamiento y gran cantidad de estudio, sobre todo en el manejo de los sistemas que serían utilizado en ataques a objetivos no detectables visualmente en condiciones de meteorología muy adversa o en nocturno.

Una vez alcanzado el dominio de los sistemas, la precisión en el lanzamiento de armas no guiadas es asombroso, hasta el punto de poder alcanzar fácilmente CEP`s inferiores a 50ft. Con lanzamientos a alturas superiores a los 10.000 AGL., fuera del alcance normal de los sistemas AAA.

Esta extraordinaria precisión, la flexibilidad en el ataque, la multitud de sistemas de localización y la capacidad de supervivencia, no sólo por la maniobrabilidad sino por la capacidad de autodefensa electrónica y contraataque inmediato a cualquier amenaza anti-aérea, mientras se continúa el ataque inicial hacen del F-18 un elemento importantísimo de disuasión.

La importancia de la continuidad y la dedicación que exige esta fase, así como la necesidad de disponer de un área adecuada para la realización, supone en el VFA 106, la realización de un despliegue a la Estación Naval de Fallon, en el Estado de Nevada.

La escasa densidad de población y sus características geográficas la convierten en el escenario soñado para cualquier piloto de combate, para realizar un entrenamiento "real".

Las misiones L.A.T. no estaban relacionadas directamente con la adaptación a un nuevo tipo de avión, ya que deben ser comunes a cualquier tipo de avión que se emplee en misiones de ataque a suelo. Es cierto que su práctica aumenta el riesgo, y que se requieren zonas adecuadas pero no es menos cierto que sin ellas el nivel de atrición disminuye en menor índice del que crece el alejamiento y falseamiento del nivel de operatividad. Desgraciadamente, ese alejamiento sólo se hace patente en caso de necesidad urgente de empleo y entonces, tal vez sea tarde. En ellas, se entrena el vuelo a los niveles de "confort", "mínima altura que eres capaz", "evasión de ataque aéreos", etc. Estas misiones son parte del Plan de Instrucción de las unidades de la NAVY, que han demostrado su eficacia.

Sería extensísimo el repaso de cada uno de los aspectos de las diferentes misiones A/S y espero hacerlo en otros artículos, pero no quiero dejar de nombrar las misiones que realizamos con el avión dotado de FLIR. Si se piensa en el C-

*Su cuantía inicial ascendía a 2.432 millones de dólares de 1983.*

*El referido contrato llevaba asociado importantes compensaciones (Offsets), que fueron solicitada por España como condición en la negociación para la adquisición de los aviones EF-18 y demás material incluido en la LOA SP- P - SBQ. Sin embargo, dichas compensaciones no son negociables bajo el sistema FMS y tuvieron que ser discutidas y acordadas de forma separada con el fabricante americano. Estas se formalizaron mediante un contrato suscrito directamente entre el MINISDEF y el fabricante McDonell Douglas (Hoy Boeing) y posibilitaron la obtención de importantes compensaciones industriales y comerciales, valorado en 2.540 millones de dólares de 1981.*

*En 1984 firmaba el referido Acuerdo de Offsets, que también pasara a la historia por ser el mayor suscrito nunca por España con una sola empresa. Para la gestión de un programa de compensaciones de esta magnitud se creo la denominada "Gerencia de compensaciones" (Offsets Management Office) dependiente del SEDEF. Posteriormente pasaría a denominarse "Gerencia de Compensaciones Industriales". Dicha gerencia sería la responsable de concretar y gestionar las compensaciones derivadas de la compra de los EF-18 al amparo de la LOA SP- P – SBQ. También sería la responsable gestionar cualquier otro tipo de acuerdo de Offset que se firmase como resultado de nuevas adquisiciones de sistemas de armas.*

*El referido acuerdo de compensaciones comprometía al fabricante a la generación de actividades económicas, industriales y tecnológicas en el tejido industrial español que alcanzasen un valor equivalente al del precio de los aviones, es decir, 1.543 millones de dólares estadounidenses en condiciones económicas de enero de 1981. Tales actividades se tenían que desarrollar en un periodo de 10 años contados desde la fecha de la firma del mencionado Acuerdo, contándose con un periodo de gracia de otros tres años.*

*El Acuerdo establecía cuatro categorías para las actividades de compensaciones:*

*– Categoría A que se refiere a actividades de compensación directamente relacionadas con los aviones adquiridos por España.*

*– Categoría B que se refiere a actividades de compensación relacionadas con otros aviones F-18 distintos de los españoles y con otras tecnologías aeroespaciales.*

*– Categoría C que se refiere a actividades de compensación que implican la utilización de tecnologías de interés para la defensa, distintas de las aeroespaciales.*

*– Categoría D que se refiere a actividades de compensación civiles en el campo de la exportación de productos españoles, inversiones en España, transferencias de tecnología a empresas españolas y turismo.*

15 como arma disuasoria por excelencia de la que se quiere sacar todo su partido, no se puede olvidar su dotación de los sistemas que los hacen realidad. Con ellos la navegación y el ataque nocturno de precisión es factible, sin ellos nuestra guerra será diurna y quizá la del enemigo no.

Algunas partes de ese entrenamiento real, estaban integradas por las siguientes misiones:

← Misiones de entrenamiento en maniobras a baja cota (L.A.T.)

← Lanzamiento de armas en Noria o Pasada Operativa, con diversos ángulos.

← Ataques sobre objetivos (dentro del polígono) en misiones de Apoyo aéreo, con recepción de datos en vuelo y T.O.T. ajustados al máximo.

← Incursión de aviones agresores (A-4) durante el ataque a objetivos con evaluación de los impactos conseguidos.

← Navegación y ataque con designación por medio de sistemas FLIR o radar de a bordo.

← Preparación y ejecución de ataques por grandes formaciones.

Durante nuestro curso, realizamos misiones incluidas en el entrenamiento en maniobras a baja cota, lanzamiento de armas convencionales (MK-76,BDU-48,MK-82 y munición de 20mm.) en día y noche, ataque con designación del objetivo FLIR o radar de abordo y misiones de apoyo (C.A.S.).

Soy consciente de que este artículo , aunque extenso, deja muchas preguntar sin contestar. He querido dar un repaso a los puntos más importantes de nuestro curso y resaltar aquellos que pueden afectar e entrenamiento de nuestras unidades.

La incorporación del F18 al Ejército del Aire, supone un reto de modernización no sólo del material sino también del entrenamiento. La capacidad de mejora y actualización constante del avión, supone el mantenimiento de ventanas abiertas para disponer de un avión moderno, aún en el próximo siglo. La necesidad de sistemas adicionales para el entrenamiento C.A.I., mapas digitales, Sistemas de Cálculo de datos de Navegación), la posibilidad de estudio y desarrollo de alguno de estos sistemas en España, la adaptación del armamento de fabricación nacional, etc., son solo algunos ejemplos de lo que debe ser nuestro futuro.

El 10 de julio de 1986 los cuatro primeros C15 del EA, realizaban un vuelo sin escalas, repostando de dos aviones TK10 en ocho ocasiones, desde el Aeropuerto de San Luis de la B.A. de Zaragoza, era el fin de un curso, era el comienzo. •

*Además, al menos, el 40% del total de las actividades de compensación desarrolladas por los Contratos Principales de Desarrollo, (Main Development Contract), debía ser realizado en transacciones que implicasen tecnologías características de países desarrollados. Asimismo, como mínimo el 10% del importe total a acreditar a MDC, tenía que corresponderse con transacciones que implicaran transferencia de tecnología. Por el contrario, el importe máximo a acreditar en actividades relacionadas con el turismo no podría superar el 10% del total del compromiso.*

*Por último el Acuerdo establecía que un mínimo del 17% del total debía realizarse en actividades encuadradas en categorías A y B.*

*Se puede decir, con la perspectiva del tiempo transcurrido y los diferentes análisis realizados que el Acuerdo de los Offsets o compensaciones , en términos generales, se cumplió de forma satisfactoriamente tanto en sus aspectos cualitativos y cuantitativos.*

*En los dos cuadros siguientes se detallan las Empresas Industriales que fueron beneficiarias por el Acuerdo de Offsets derivado del referido Contrato de compra de los EF-18, así como su distribución por Sectores.*

José Lorenzo Jiménez Bastida.
*Director de Asuntos Económicos del EA.*

**Empresas Industriales beneficiarias por Offsets del Contrato de compra de los EF-18**

(al 31 de marzo de 1994).

| Empresa | Compensaciones Recibidas Millones Ptas. | % | Sector |
|---|---|---|---|
| CASA | 50.502 | 16,96 | Defensa |
| Indra | 42.138 | 14,15 | Defensa |
| Ertisa | 16.525 | 5.55 | Químico |
| Unión Naval de Levante | 9.120 | 3.06 | Construcción Naval |
| Pro. Químicos del Mediterraneo | 7.393 | 2.48 | Químico |
| Asturiana de Zinc | 5.308 | 1,78 | Acero y hierro |
| Amper Programas | 5.234 | 1,76 | Defensa |
| Santa Bárbara | 4.618 | 1,55 | Defensa |
| Repsol Petróleo | 3.845 | 1,29 | Químico |
| Scott Ibérica | 3.078 | 1,03 | Químico |

**Fuente:** Gerencia de Cooperación Industrial SEDEF.

**Distribución Sectorial de Offsets procedentes de la adquisición de los EF-18**

(Hasta el 31 de marzo de 1994).

| Sector | Porcentaje de Compensaciones |
|---|---|
| Defensa | 28.42 % |
| Química y Farmacia | 17,54 % |
| Hierro y Acero | 12,46 % |
| Productos alimenticios y bines de consumo | 8.75 % |
| Electrónica e I T (Civil) | 8.07 % |
| Inversión y Tecnología (Civil) | 4.55 % |
| Construcción Naval | 3.90 % |
| Bienes de Capital | 3.80 % |
| Otros | 12,51 % |

**Fuente:** Gerencia de Cooperación Industrial SEDEF.

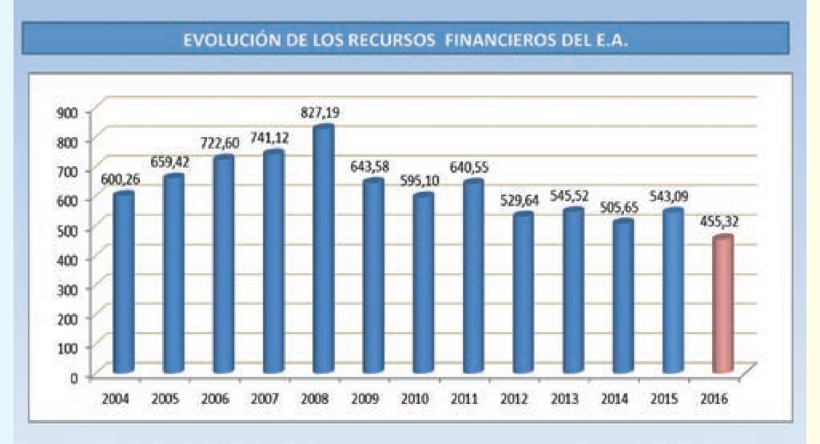
# La planificación financiera en el EA (el PDRF)

**Alfredo L. González Jiménez**
*Coronel del Ejército del Aire*

*Gentlemen, we have run out of money. Now we must think.*
Winston Churchill.

Cuando hablamos de planificación financiera, la mayor parte de la gente suele entender la tarea de presupuestación y por ende los Presupuestos Generales del Estado (PGE), y quizás los más avispados piensan en el proceso de elaborar el anteproyecto de presupuesto, con su fase de determinación de necesidades y todos los pasos hasta su aprobación definitiva por las Cortes Generales.

Pero planificar significa la elaboración de un Plan, y un presupuesto no es un plan, sino una foto que representa la asignación de unos recursos que están limitados a un tipo de gasto determinado.




Con la crisis económica presente durante los últimos años, los recursos financieros asignados al EA han ido disminuyendo progresivamente; la cantidad asignada en los PGE al EA ha variado desde 370 millones de euros en 2009 a 159,7 millones de euros en 2016, lo que supone una reducción del 57% del presupuesto asignado. Pero la financiación del EA además de los PGE, se nutre también de otro tipo de fondos, procedentes de generaciones de crédito, autogeneraciones, créditos externos y créditos de Operaciones para Mantenimiento de la Paz (OMP). Teniendo en cuenta todos esos tipos de recursos financieros, la disminución del presupuesto disponible final ha pasado de 643,5 millones de euros en 2009 a 543,9 millones de euros en 2014, lo que supone en realidad una reducción efectiva de un 15%.

¿Cómo ha conseguido sobrevivir el EA a este brutal impacto y amortiguar el descenso en los PGE de un 57% a sólo uno efectivo del 15%? La respuesta es sencilla, pero no así cómo se consiguió llegar a ella. Ha sido con mucho esfuerzo, trabajando en la parte de aumento de ingresos ajenos al presupuesto original y con la ayuda del PDRF (Plan de Disponibilidad de Recursos Financieros), el verdadero Plan financiero del EA.

El PDRF nació como una preocupación del Mando de Apoyo Logístico del EA (MALOG) que veía cómo recibía cada vez menos asignación en los PGE y cómo la parte aportada por los créditos adicionales, aunque aumentando año a año, se recibían envueltos en una gran incertidumbre que hacía que se desconociera tanto los importes a recibir como los momentos en que se iban a recibir. Hechos que dificultaban enormemente la gestión limitándola a la administración inicial de los créditos recibidos por PGE (créditos asignados en la Orden de Desarrollo específico del EA – ODE) y a ir iniciando tramitaciones de los distintos expedientes a media que se recibían créditos adicionales dentro de la incertidumbre imperante.

Por ese motivo el MALOG solicita al EMA en diciembre de 2012 la creación de un Grupo de Trabajo para la elaboración de un Plan Previsional de Disponibilidad de Recursos Presupues-




tarios, que tras las reuniones iniciales dirigidas por la Sección de Recursos Financieros de EMA/DLO, junto con el apoyo de la Dirección de Asuntos Económicos del EA (DAE), acabó con la definición e implantación del Plan de Disponibilidad de Recursos Financieros (PDRF) en el EA.

El PDRF se incluye anualmente como parte del Plan de Acción del EA encuadrado dentro del planeamiento específico del EA, y se constituye sobre un soporte informático del que todos los usuarios (EMA, DAE y CRG –Centros de Responsabilidad de Gasto–) pueden consultar la información, siendo un documento vivo que se va actualizando diariamente con los nuevos datos y estados a medida que se van conociendo.

El PDRF recoge toda la financiación esperada por el EA con indicación del momento del año en que se espera y con la distribución a cada CRG de la cantidad asignada, de tal forma que, aun siendo una estimación, permite a los distintos CRG planificar cómo realizar el gasto en base a la financiación esperada cada mes, actualizada día a día.

Ésta es la gran ventaja del PDRF: permite que los CRG conozcan de manera aproximada cuándo obtendrán financiación para poder planificar en el tiempo el momento de efectuar los gastos de acuerdo con las cantidades previstas y así mejorar la gestión del recurso financiero, disminuyendo la incertidumbre de la cantidad a recibir y del momento en que se va a recibir la financiación.

## FUENTES DE RECURSOS FINANCIEROS DEL EA

El EA recibe una media de 500 millones de euros anuales de distinta fuentes. La fuente principal, por definición y en cuanto a certeza (100% de seguridad), son los PGE que una vez aprobados por la Cortes Generales suponen la base de la Financiación del EA y que son desarrollados a 1 de enero por la ODE (Orden de Desarrollo Especifico del EA).

Esta financiación (ODE), que supondrá el 39% de la financiación final del EA, se va incrementando progresivamente por medio de distintas fuentes de financiación:

Créditos Externos: son todos aquellos créditos recibidos de distintas fuentes externas al EA; por ejemplo del INVIED para diversas infraestructuras, de otros Ejércitos como compensaciones por apoyos prestados, de distintos organismos de Defensa como DGAM y EMAD, para distintos mantenimientos y programas asignados al EA. Suponen un 3% de la financiación final del EA.

Autogeneraciones de crédito: es el proceso de generación de crédito consecuencia de la venta de bienes y servicios efectuada por el EA en base a precios establecidos (Farmacias, Masitas, Ópticas y Residencias militares) y que a través de este proceso de recaudación, ingreso al Tesoro y solicitud y aprobación de generación de nuevo crédito presupuestario, ayuda a la autofinanciación de estos organismos. Suponen un 5% de la financiación final del EA.

Créditos OMP: anualmente y como parte del proceso de planeamiento, se elaboran las memorias de gasto de Operaciones de Mantenimiento de la Paz donde se recogen los gastos previstos de aquéllas en las que participa el EA y que, una vez aprobados por el Consejo de Ministros, llegan como financiación 128-228-668 al EA, normalmente en dos o tres asignaciones a lo largo del año. Suponen un 39% de la financiación del EA.

Generaciones de crédito: El EA tiene formalizados con algunos organismos una serie de convenios de apoyo mutuo por los que, en base a una serie de apoyos prestados, estos organismos compensan parte de los gastos en que se ha incurrido y que han sido adelantados por el EA. Una vez recibidos, y tras el correspondiente ingreso en el Tesoro, se solicita la generación de crédito para uso del EA: Suponen un 14% de la financiación del EA.

## ¿CÓMO SE ELABORA EL PDRF?

La elaboración del PDRF, como anexo financiero del Plan de Acción del EA, está com-

**Evolución del Presupuesto inicial (PGE) del Ministerio de Defensa y del EA**
(Sin capítulo 1, millones de €)

| | MINISDEF | EA |
|---|---|---|
| 2009 | 8.254 | 370 |
| 2010 | 7.694 | 360 |
| 2011 | 6.928 | 335 |
| 2012 | 6.316 | 272 |
| 2013 | 5.937 | 214 |
| 2014 | 5.745 | 191 |
| 2015 | 5.742 | 189 |
| 2016 | 5,135 | 159 |

Variación del presupuesto Inicial (PGE) 2016 del EA.
con respecto a 2009 -57%
con respecto a 2015 -15%

pletamente integrada con el ciclo de planeamiento específico del EA. Comienza el año anterior con la estimación inicial por parte de Sección de Recursos Financieros de la División de Logística del EMA y la Dirección de Asuntos Económicos (DAE) de todas aquellas fuentes de financiación previstas para el año de realizacion. Se parte de las cifras del anteproyecto de presupuesto y de la estimación de gastos/ingresos asociados a los convenios en vigor con las colaboraciones previstas, a la que se une la previsión de evolución de ingresos de autogeneraciones, estimación prevista para participación en misiones en el exterior y permanentes, y todas aquellas estimaciones o indicaciones que puedan dar una idea de un ingreso estimado para el año que se elabora.

Hay ingresos que pueden ser fácilmente previsibles por su propias características, autogeneraciones o memorias OMP una vez aprobadas, pero hay otros que pueden variar enormemente de un año a otro en virtud de los apoyos prestados a otros organismos, y que normalmente ni el propio organismo apoyado tiene una estimación, lo que añade dificultad e incertidumbre al PDRF.

A esta dificultad de no conocer algunas cifras hay que añadir el desconocimiento del momento en que se va a poder disponer de estas cifras, lo que multiplica la dificultad. Esta dificultad hace que, si queremos un PDRF con una certeza del 80%, sólo se recojan un 80 % de los ingresos estimados (aquéllos considerados como seguros con una certeza estimada del 90%), mientras que el 20% de ingresos restantes (aquéllos que tienen una certeza estimada de producirse de menos del 50%) se consideran con una cuantía menos optimista valorándolos al mínimo esperado, que puede llegar a ser incluso de valor nulo.

Tras disponer de las cifras estimadas de ingresos, se procede a distribuirlas en el tiempo, es decir asociarles un mes de disponibilidad, empezando por los créditos ODE que se ponen como disponibles en enero y el resto a medida que se estima que se produzcan las distintas generaciones en crédito del EA. Es decir al ingreso realizado por el organismo correspondiente hay que añadir el proceso de ingreso al tesoro y solicitud de generación, añadiendo dos meses al proceso, aunque en el PDRF ya están incluidos.




Estos dos procesos de estimación de recursos y estimación del momento en que estarán disponibles se adaptan con los techos de financiación asignados a cada CRG derivados de los máximos fijados por la Oficina Presupuestaria del Ministerio de Defensa para cada capítulo económico del EA.

Finalmente, después de todo el proceso, se dispone de una previsión de los créditos que va a recibir cada CRG, distribuido por aplicaciones presupuestarias, y en qué momento del año se prevé que puede recibirlos, es decir el PDRF.

Pero el PDRF no se limita a ser una foto de la previsión de créditos a recibir por los CRG durante los meses de año, el PDRF es un documento vivo que se actualiza diariamente, primero fijando las cifras correctas una vez que se recibe confirmación de los crédito reales recibidos y posteriormente con la aparición de nuevos créditos, no contemplados, como consecuencia de apoyos o créditos externos que no estaban planificados. Estos incrementos no planificados a priori, se utilizan para acometer necesidades o gastos que no disponían de financiación asignada previamente.

## BENEFICIOS DEL PDRF

Los beneficios ya demostrados del PDRF son:

• Marco único donde se reúne toda la financiación disponible prevista que va cobrando certeza a media que se materializan los distintos ingresos.

• Representación temporal de la financiación esperada, lo que permite a los CRG planificar la elaboración de expedientes de gasto.

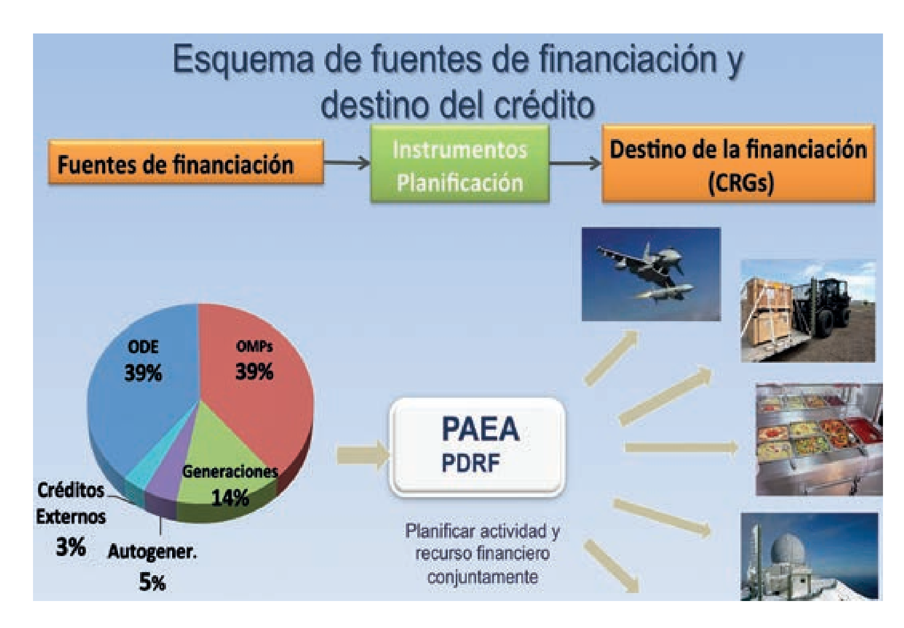
### Una consecuencia lógica del PDRF: el Plan Anual de Gasto del EA (PANGEA)

Una vez regulada y programada en el tiempo la financiación de que va a disponer el EA, parece lógico el siguiente paso: programar en el tiempo cuándo se van a realizar los expedientes de gasto.

Una vez disminuida, en cierta medida, la incertidumbre de saber con qué fondos se va a disponer y de cuándo van a estar disponibles, se puede agilizar en gran medida la eficacia de los tiempos en materia de contratación, de tal forma que se puedan tener preparados parte de los documentos que forman parte del expediente de contratación para que en el momento de tener disponible la financiación, comenzar con los trámites formales del expediente en sí. Por ejemplo, los Plie-

gos de Prescripciones Técnicas (PPT) o proyectos pueden estar ya redactados y no condicionar el comienzo de su redacción a la recepción de la financiación. Esta disponibilidad de PPT y proyectos agilizará extremadamente la contratación y permitirá el poder aprovechar aquella financiación que llega en tiempos límites para su utilización; al no tener que comenzar la redacción del pliego realizado con anterioridad, solamente será necesario comprobar que aún está vigente adecuándolo a la cifra de financiación realmente recibida.

El PANGEA es la consolidación a nivel Ejército del Aire de todos los Planes Anuales de Adquisiciones (PAAD) elaborado por cada Mando con CRG y que se recoge como una parte del PDRF en el PAEA. El PANGEA persigue mejorar la ejecución del presupuesto, recibido de cualquier fuente, del Ejército del Aire permitiendo que los órganos de contratación puedan preparar la documentación soporte de los contratos con la antelación suficiente a la recepción de los créditos en base a las indicaciones que reciban de los CRG,s de disponibilidad de financiación según se recoja en el PDRF. Para ello el PANGEA se basa en los siguientes principios:



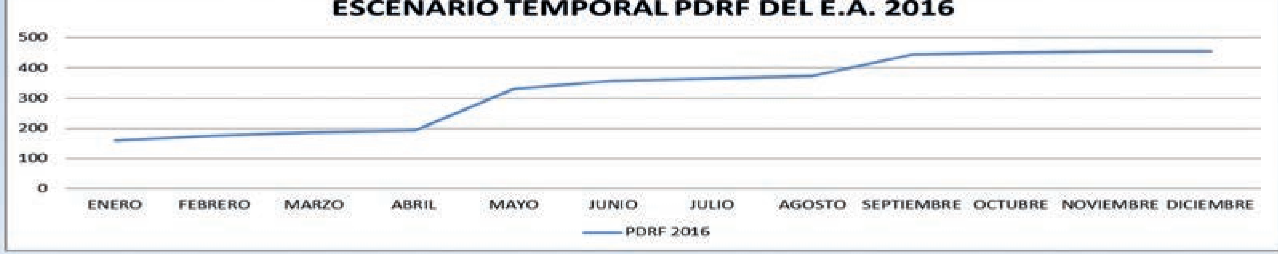

– Expedientes de gasto prioritarios con financiación prevista en el PDRF: deben tener los pliegos técnicos y administrativos ya redactados, de tal forma que garanticen su viabilidad con cargo a los créditos recibidos o esperados durante el ejercicio corriente, con retrasos mínimos entre la recepción del crédito y la tramitación de las diferentes fases del expediente.

– Expedientes de gasto prioritarios sin financiación: Su preparación no debe esperar a la recepción de los créditos. La documentación técnica y administrativa debe ser acometida por los órganos peticionarios con la antelación suficiente para permitir su contratación en caso de que expedientes prioritarios con financiación no llegasen a ser ejecutados o se produzcan nuevas disponibilidades de financiación no previstas que permitan su contratación durante el ejercicio.

– Expedientes de gasto no prioritarios: se deberá ir preparando la documentación en virtud de la evolución de la financiación disponible y esperada a medida que se vayan materializando los ingresos según el PDRF.

## CARENCIAS DEL PDRF (RETOS FUTUROS)

El PDRF es aún joven y supone una clara mejora en la gestión de los recursos financieros del EA. El uso que se ha hecho del PDRF ha permitido que podamos ver más allá de las expectativas que se tenían en sus inicios e identificar unas carencias que aparecen con su uso día a día y que no se contemplaban en su definición ini-



ESCENARIO TEMPORAL DEL PRESUPUESTO DEL EJERCITO DEL AIRE 2016 (mill €)

| EJERCICIO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Gts. Personal (cap. 1) | | | | | | | | | | | | |
| 2 Gts. Corrientes | 93,85 | | | | | | | | | | | |
| 3 Gts. Financieros | | | | | | | | | | | | |
| 4 Transferencias | | | | | | | | | | | | |
| 6 Inversiones | 65,89 | | | | | | | | | | | |
| 8 Actvs financieros | | | | | | | | | | | | |
| PRESUPUESTO INICIAL | 159,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Modificaciones P. | | 9,60 | 8,68 | 6,71 | 14,46 | 16,68 | 7,44 | 5,70 | 14,05 | 6,63 | 4,46 | |
| Operaciones Mantenimiento Paz | | | | | 122,64 | | | | 55,14 | | | |
| Creditos Externos | | 7,41 | | | 0,70 | 11,39 | | 2,50 | 1,40 | | | |
| PRESUPUESTO FINAL | 159,74 | 176,75 | 185,43 | 192,14 | 329,93 | 358,00 | 365,44 | 373,64 | 444,23 | 450,86 | 455,32 | 455,32 |

cial, pero que han surgido como consecuencia natural de disponer de una planificación y que exigen ir aún más lejos. A estas carencias hay que añadir nuevos condicionantes externos al EA, que inciden directamente en la disponibilidad de los recursos financieros para el EA. La solución pasa por acometerlos como nuevos retos a superar y a implementar en la planificación financiera del EA.

En octubre de 2012, el Consejo de Ministros aprobó un Acuerdo por el que se crea una Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas (CORA) donde una de su medidas es la centralización en la Administración General del Estado (AGE) de la compra de determinados bienes y servicios. Este nuevo condicionante, externo al EA, va a incidir directamente y de forma progresiva en la capacidad financiera del EA al establecer la obligación, de acogerse a determinados acuerdos marco de contratación (Energía eléctrica, comunicaciones, combustible, seguros, etc.). Estos acuerdos marco, gestionados por el MINISDEF o por la Dirección General de Racionalización y Centralización de la Contratación del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (DGRCC del MINHAP), exigen disponer de la financiación por adelantado.

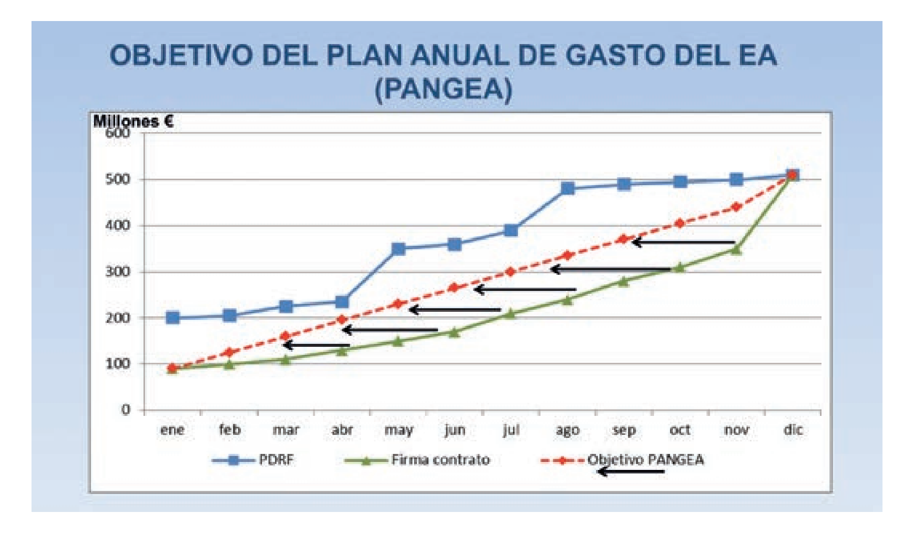
Los gestores encargados de estos acuerdos marco (OC-MINISDEF, DGRCC-MINHAP) consiguen esta financiación anticipada asignando créditos propios del EA directamente al Órgano Central desde la fase de anteproyecto de presupuesto y exigiendo la transferencia de créditos a los organismos responsables a primeros de año. Estos anticipos dejan al EA sin capacidad de financiación inicial para la gestión del día a día, pendiente de la llegada de futuras generaciones o créditos externos y de OMP, lo que retrasa la contratación y por ende el acceso a determinados bienes y servicios.

Como consecuencia directa de estas retenciones/traspasos obligados de créditos, se está observando que al no disponer de esta financiación inicial que permitía acometer determinadas contrataciones/actividades desde primeros de año, la ejecución de algunas actividades puede verse afectada negativamente, incluidas las de preparación de la fuerza, lo que nos lleva al siguiente paso a acometer en el PDRF: la necesaria coordinación entre la planificación de los recursos financieros y las actividades del EA tales como la participación en ejercicios, actividad en simuladores, etc.

El problema es simple de enunciar: no se pueden acometer expedientes, como son la adquisición de Blancos para tiro, la contratación de ciclos de simulador, las cuotas de participación en ejercicios de otros países, o cualquier otro gasto asociado, si no se dispone de la financiación necesaria. Y esta financiación disponible a primeros de año (ODE) disminuye progresivamente año a año como consecuencia de la implementación de acuerdos marco de contratación centralizada, con la exigencia asociada de financiación por adelantado.

La solución no es fácil, pero pasa por el siguiente reto al que ha de enfrentarse el PDRF: la coordinación de la disponibilidad de recursos financieros en el tiempo, no solo con la contratación como establece el PANGEA sino, con la ejecución de las actividades propias del EA también en el tiempo, haciendo ambas compatibles. Es decir, no se debe planificar la actividad sin conocer la planificación de disponibilidad de los recursos financieros necesarios para poder realizar esa actividad.

El no disponer de los recursos en tiempo impide el normal desarrollo de la actividad y a esto es a lo que debe contribuir el PDRF, coordinando la planificación de los recursos financieros con la planificación de las actividades financiadas a desarrollar. Es un reto muy interesante, que ya está aquí, y que debe ser resuelto con la participación activa de todas las partes implicadas en la planificación de los recursos y de su formalización final en actividades.




## CONCLUSIONES

• EL PDRF constituye el Plan financiero del EA y es una herramienta que ha demostrado su utilidad.

• La gran ventaja del PDRF es permitir a los CRG conocer de manera aproximada cuándo van a disponer de la financiación asignada.

• La ODE es el único documento con 100% de certeza en la asignación de créditos (a 1 de enero). El PDRF es un documento vivo y recoge en cada momento cuándo se espera la financiación; va acercándose al 100% de certeza con el desarrollo del ejercicio y la recepción de los créditos esperados.

• El PANGEA, enlazado directamente con el PDRF, permite que los órganos de contratación puedan preparar la documentación de los contratos con la antelación suficiente a la recepción de los créditos, en base a las indicaciones que reciban de los CRG,s de disponibilidad de financiación según se recoja en el PDRF, minimizando retrasos.

• El siguiente paso del PDRF es conseguir una coordinación más directa entre la disponibilidad financiera recogida en el PDRF y las actividades finales del EA objeto de esa financiación. •

# Laboratorio central
# de combustible del CLOMA

**Ana Agra Gutiérrez**
**Teniente de la Escala Técnica de Ingenieros**

Corría 1983, año en el que se lanzaba al mercado el primer "compact disc", tenía lugar el primer vuelo del transbordador espacial Challenger y se descubría el asteroide 9007 James Bond, cuando el Estado Mayor del Aire creaba el Laboratorio Central de Combustibles del Ejército del Aire, con la misión primordial de llevar a cabo el control de calidad del combustible de aviación militar.

Ubicado en la Base Aérea de Cuatro Vientos, en la actualidad el Laboratorio se encuadra dentro de la estructura orgánica del Centro Logístico de Material de Apoyo (CLOMA), manteniendo el espíritu con el que se creó.

Entre sus cometidos se encuentra realizar los controles de calidad del combustible de aviación tanto a la recepción como durante el almacenamiento, que será posteriormente repostado a las aeronaves pertenecientes al Ala 48 ubicadas en la Base Aérea de Cuatro Vientos. La importancia de estos ensayos estriba en la necesidad de verificar que nuestras aeronaves vuelan bajo condiciones de seguridad y que ningún parámetro sensible queda a la arbitrariedad de suministradores o a contaminaciones fortuitas que pudieran provocar un fatal accidente.

En esta misma línea y dada la complejidad de nuestros preciados sistemas de armas, se hace necesario verificar también la fiabilidad de todos aquellos productos funcionales (grasas, aceites, hidráulicos, etc) que colaboran en el buen funcionamiento de aeronaves y elementos de aviación.

Al contar con la gran ventaja de que desde el Almacén Número 3 del CLOMA se realiza la compra centralizada de productos funcionales tanto de aviación, como de automoción, para todo el Ejército del Aire, el Laboratorio analiza los productos adquiridos antes de que sean suministrados a todas las Unidades del Ejército del Aire, manteniendo así tanto



los niveles operativos como la trazabilidad sobre los mismos, análisis siempre basados en las normas militares, civiles y normativa OTAN que les corresponden.

En contra de lo que se pueda pensar, la verificación de productos no termina ahí, los productos funcionales suministrados tienen una caducidad impuesta por normativa OTAN, siendo el Laboratorio del CLOMA el encargado de volver a analizarlos por si procediese su baja o ampliación de vida útil, a petición de las Unidades del E.A. o de oficio.

En un mundo que avanza a una velocidad vertiginosa, siempre a la altura de las necesidades de la sociedad, en el que nos hemos acostumbrado a ver en las pruebas deportivas y grandes eventos musicales pequeños drones que graban nuestros movimientos, el Ejército del Aire ha adquirido vehículos aéreos no tripulados, para los que también se hace necesario el control de calidad del combustible que utilizan y que, a diferencia de la mayor parte de las aeronaves del E.A., se trata de gasolina 100 LL, contando en el Laboratorio del CLOMA con los medios necesarios para realizar los ensayos de verificación de calidad de este combustible, gracias al espíritu previsor de la dirección del mismo, que se adelantó a los acontecimientos para tener los equipos de ensayos antes del sistema de armas.

Dice James C. Collins, escritor y conferenciante sobre gestión empresarial, que "las personas no son el mejor activo de una organización; las personas adecuadas son el activo más importante de una organización". Y de nada servirían procedimientos, normativa y equipos si no se contase con el personal necesario para llevar a cabo todas las actuaciones que tiene encomendadas, personal altamente cualificado sin el cual nada sería posible.

El grupo de trabajo, integrado por las personas adecuadas, que hace posible el buen funcionamiento del Laboratorio, está encabezado por un Oficial del Cuerpo de Ingenieros del E.A. de la especialidad de química, que vela por el cumplimiento de la normativa tanto nacional como internacional y que debe contar con un bagaje de conocimientos

y experiencia para representar al E.A. en diferentes foros e impartir los planes de instrucción al personal analista; un suboficial con gran experiencia en el campo de la calidad, que organiza todos los trabajos y análisis que se deben llevar a cabo; un MTM administrativo, cuyo trabajo marca la trazabilidad, sumamente necesaria en un trabajo tan técnico como el que se desarrolla en un laboratorio; y, como no, el personal tanto civil como militar que realiza todos los ensayos que se llevan a cabo en el Laboratorio, personal que cuenta con la formación de técnico superior de Actividades Técnicas Profesionales, en el caso del personal civil, y con la especialidad de Operaciones Aéreas-Combustibles, en el caso del personal MTM. Asimismo y dada la sensibilidad de los trabajos a realizar, han de pasar por un período de formación mínimo de dos meses para familiarizarse con todos los procesos y poder así enfrentarse con las debidas garantías de éxito a lo que será su día a día laboral.

El Laboratorio del CLOMA, como laboratorio de referencia del E.A., está en constante relación con el resto de laboratorios de las Unidades, colaborando en las consultas técnicas que le son trasladadas, contando en todo momento con personal formado y experimentado en la rama de la química. En este sentido y para asegurar la fiabilidad de los resultados analíticos que se emiten desde los diferentes laboratorios del E.A., el laboratorio del CLOMA coordina los ensayos de intercomparación en los que intervienen los laboratorios del E.A. junto con los del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).

Este tipo de análisis consiste en la realización de ensayos de comprobación a combustible JP-8 por parte del INTA y la redacción posterior de un informe de tratamiento estadístico de datos con el fin de buscar la uniformidad en los resultados, con lo cual se logra que haya 19 (laboratorios de las Unidades del E.A.) participantes en continua mejora.

Teniendo en cuenta la complejidad y variedad de normativa que rige la idoneidad de combustibles y productos funcionales, se hacía necesario la unificación de criterios en las Fuerzas Armadas, es por esto que el Laboratorio a través de su jefe, representando al Ejército del Aire, forma parte del Grupo Técnico de Combustibles y Lubricantes junto con el Ejército de Tierra, la Armada y el INTA, grupo que se reúne mensualmente para, entre otras cosas, elaborar la guía técnica de productos funcionales, acordar los términos del acuerdo marco para la adquisición centralizada de combustibles y aportar una visión globalizada sobre la normativa OTAN vigente.

En los últimos años, se vienen desarrollando en el Ejército del Aire diversas directivas enfocadas a implantar las capacidades correspondientes para constituir una base aérea desplegable (DOB) con módulos de apoyo al despliegue aéreo, siendo el CLOMA unidad de referencia en Fire Fighting y Fuel Handling, módulo este último en el que participa el Laboratorio. Éste cuenta con amplia experiencia en despliegues, puesto que dispone de laboratorios móviles, completamente equipados, para realizar todos los ensayos de combustible JP-8 que garantizan tanto la seguridad en vuelo como en tierra de nuestras aeronaves. Dichos laboratorios han sido desplegados en diferentes ejercicios y en misiones internacionales realizándose desde el CLOMA las gestiones logísticas para su traslado y puesta en servicio allí donde se han necesitado.



En este sentido, la última actuación del Laboratorio del CLOMA ha sido el reciente despliegue que han hecho nuestros compañeros de la Base Aérea de Albacete en Lituania, donde el Laboratorio ha tenido un papel decisivo para que los Eurofighters realizasen su labor. Han sido meses de conversaciones y colaboración para poder trasladar a la zona de operaciones el material necesario que garantizara que el combustible repostado estuviese en condiciones óptimas de calidad, organizando para ello el traslado de un laboratorio móvil completo así como los aditivos necesarios para convertir el combustible JET A-1, facilitado por el país anfitrión, en JP-8, combustible que consumen las aeronaves militares españolas. Este despliegue ha finalizado con éxito, realizándose sin novedad el repliegue de todo el material que este Laboratorio ha puesto a disposición de la misión, como así le fue encomendado por el Mando.

Que la vida es incierta es un hecho, incluso en un mundo tan normalizado y pautado, en el que pocas cuestiones se dejan al azar. Lo que sí es claro es que todo el personal al servicio del Laboratorio del CLOMA está volcado en un trabajo que resulta apasionante, para los que se dedican a ello, y que reporta la satisfacción propia del que se sabe colaborador necesario del buen funcionamiento del Ejército del Aire. Con este espíritu se trabaja cada día, para que el Laboratorio siga creciendo como parte de la organización en la que se encuadra, cuya evolución parece ir encaminada a asumir mayores retos, como es aumentar las responsabilidades en materia de calidad, tanto en la colaboración con el resto de Unidades del E.A. como en la elaboración de normativa y desarrollo de nuevas técnicas que nos acerquen al objetivo, siendo la exigencia el motor para avanzar centímetro a centímetro hacia la excelencia.

Decía, el insigne médico español y premio Nobel, D. Santiago Ramón y Cajal "toda obra grande es el resultado de una gran pasión puesta al servicio de una gran idea". Ideal que sustenta la labor callada, y apenas conocida, de un grupo de personas, sabedores de que en sus manos está el que la misión del avión que sale a volar se cumpla, garantizando su seguridad, y por tanto el que nuestro espacio aéreo esté per-manentemente VIGILADO. •

# II Jornadas Aeroespaciales del Ejército del Aire

**Carlos Pérez Salguero**
*Teniente Coronel del Ejército del Aire*



Como continuación de la iniciativa emprendida en 2015, durante los días 6 al 12 de mayo se han celebrado las II Jornadas Aeroespaciales del Ejército del Aire (EA), que en esta ocasión han consistido en la celebración de una serie de eventos de diversa índole que abordaron como tema principal "El terrorismo en el ámbito Aeroespacial".

Las jornadas aeroespaciales son esencialmente un foro de debate sobre doctrina y tecnología aeroespacial abierto a la participación de usuarios del aire-espacio, de las FAS y otros organismos nacionales e internacionales relacionados, así como de la universidad y la industria.

Los objetivos principales de las mismas son los siguientes:

- Doctrinal, para fomentar el conocimiento y difusión de la cultura aeroespacial de seguridad y defensa.
- Tecnológico, que permita al sector industrial aeronáutico español la posibilidad de mostrar y difundir sus avances en los campos que se traten.
- De acercamiento a la sociedad, estableciendo para ello un puente entre universidad, empresa y Fuerzas Armadas, que contribuya a promover la conciencia individual y colectiva sobre los riesgos y amenazas emergentes y cómo afrontarlos en conjunto.

## FECHA, LUGAR Y CONTENIDO

El primer acto de estas II jornadas lo constituyó la exposición de un stand de industria que se realizó el 6 de mayo en la Base Aérea de Son San Juan (Palma de Mallorca), aprovechando la celebración de la reunión de EURAC (*European Air Chiefs conference*- conferencia de jefes de Estado Mayor del aire europeos) celebrada este año en la isla de Mallorca del 4 al 7 de mayo, en la que nuestro jefe de Estado Mayor, general del aire F. Javier García Arnaiz, ejerció como anfitrión.

Se trata de un encuentro anual que reúne a los jefes de Estado Mayor del Aire de 28 países europeos pertenecientes tanto al ámbito OTAN como UE, e incluso otros países que no pertenecen a ninguna de las dos organizaciones, siendo uno de los foros más relevantes para puesta en común de experiencias e inquietudes sobre aspectos relacionados con el poder aéreo.

Además de las delegaciones, asistieron distintas autoridades y personalidades de la isla como la delegada del

Gobierno, la presidenta del Parlamento Balear y el alcalde de Palma de Mallorca.

Se pudieron visitar stands de AIRBUS y THALES, MBDA, EXPAL, AUTEK, AERTEC, EPICOM, TECNOBIT e ISDEFE en los que las compañías expusieron sus productos a las delegaciones e invitados. Por parte del Ejército del Aire, se preparó un stand conjunto de la UMAAD y la UMAER en el que se hizo una demostración de los procedimientos de traslado y recepción de pacientes de ébola, procedimientos en los que ambas unidades fueron pioneras en la crisis de 2014. En cuanto a la presencia de aeronaves, en el parking de Son San Juan se pudieron visitar A-400M, C-295SW Persuader de la Fuerza Aérea portuguesa, esponsorizado por AIRBUS, C-16 del Ala 14 y C-15M del Ala 12.

Para dar también cumplimiento al tercero de los objetivos anteriormente citados, se celebró además una jornada de puertas abiertas el 8 de mayo en el Museo de Aeronáutica y Astronáutica, situado en la Base Aérea de Cuatro Vientos, a la que, pese a que la meteorología no acompañó, acudieron más de 1.000 personas, muchas de ellas niños, que disfrutaron de un magnífico día de asueto con su participación activa en las muchas actividades previstas.

La jornada de puertas abiertas que se inició a las 10.00 horas; contó en su organización con la participación de más de 100 personas entre destinados en el Museo y la Base Aérea de Cuatro Vientos, voluntarios, figurantes, y las actividades que se llevaron a cabo.

Como actos de mayor relevancia, destacar la realización de un ejercicio de grúa (rescate de personal) llevado a cabo por personal y medios del Ala 48 y la celebración de un concierto en el hangar núm. 5 a cargo de la Unidad de Música del MAGEN.

Esta 2ª edición, como ya se ha mencionado, tuvo como eje central "El terrorismo en el ámbito aeroespacial", siendo el formato elegido el de la presentación de conferencias de carácter "institucional", a cargo de expertos de la Administración, y de otras de carácter "técnico", llevadas a cabo por personal perteneciente a la Universidad y a empresas del sector, coordinadas estas últimas por la Fundación Círculo.



Las conferencias fueron seguidas de fructíferas rondas de preguntas y de debates, de las que se extrajeron provechosas conclusiones que ayudarán a mejorar y definir más claramente aún nuestra estrategia nacional de seguridad al respecto.

La primera sesión de conferencias, Jornada Doctrinal, se celebró el 9 de mayo en el Salón de Actos del CGEA.

En el acto de inauguración oficial de estas II Jornadas Aeroespaciales del E.A., el general del aire, JEMA, F. Javier García Arnaiz, tras dar la bienvenida a los asistentes, recordó que este foro de debate sobre el poder aeroespacial se inició el año anterior abordando cuestiones relacionadas con la seguridad aeroespacial y cómo afrontarlas desde una perspectiva integral, citando que una de las principales conclusiones de la anterior edición fue la necesidad de disponer de una estrategia aeroespacial, que contribuya a desarrollar lo dispuesto en la estrategia de seguridad nacional.

Continuó diciendo que el aire y el espacio, relacionados con la soberanía nacional, conforman un entorno operativo único, sin barreras, desde el que se tiene acceso al entorno terrestre y al naval y permite proyectar con alcance global la influencia de las naciones, por lo que se les considera un espacio global común (*Global Common*) al que es necesario garantizar el libre acceso y la operación continuada. Asimismo se tratarán las posibles amenazas en este entorno.

*Tenemos representantes de todos los organismos relacionados de una u otra forma del ámbito aeroespacial: Ministerio de Fomento, Ministerio del Interior, Universidad y, como no, el sector de la Industria aeroespacial, pues todas las aportaciones y puntos*






*de vista son importantes para conseguir conocer en profundidad las amenazas y riesgos y diseñar las medidas necesarias para hacerles frente.*

*En estos días veremos las múltiples formas en las que el terrorismo puede influir en el ámbito aeroespacial. Todas malas: desde ataques contra infraestructuras, hasta acciones contra aeronaves o satélites, pasando por el empleo de medios aéreos como arma terrorista en los casos "Renegade".*

A continuación, tomó la palabra el ministro de Defensa en funciones, Pedro Morenés Eulate, que empezó recordando que en su intervención inmediatamente anterior el JEMA había hecho un repaso importante de dos cuestiones esenciales para la defensa de cualquier país, y, muy fundamentalmente, de España: una de fondo y otra de forma.

*La de fondo, la asunción, la mirada valiente a los problemas que hoy afectan a las sociedades a las que representamos y a las que tratamos de defender, lo que nos hace conscientes del verdadero alcance de esas amenazas a las que tenemos que hacer frente. Una segunda es la aplicación valiente de las tecnologías que hoy en día existen para hacer frente a esas amenazas, que, a veces, comportan esfuerzos y generación de nuevas estructuras que directamente afectan a personas que han dedicado a veces su vida a la defensa en este ámbito del aire y del espacio con unos conceptos diferentes. Esa es la realidad de los tiempos en los que nos estamos moviendo.*

*El mundo cambia muy rápidamente y con él las amenazas a nuestros valores esenciales, que permiten que la sociedad se desarrolle de una manera sana y conveniente. Porque la tecnología es un arma de doble filo al servicio de la humanidad, y no al revés ... yo quiero dejar claro un mensaje: primero, el concepto de asumir la verdad del riesgo y la amenaza nos hace ya en sí mismo más seguros; y, segundo, todo el esfuerzo que debamos hacer, personal y colectivo para hacer frente a esa amenaza es, realmente, lo único que garantiza la seguridad de nuestras sociedades.*

*La universidad, la empresa y la milicia están aquí unidas con un objetivo común, que es garantizar la defensa de todos los españoles, y de nuestros aliados y socios también. Por tanto, ya no es posible que la sociedad se defienda sólo con sus Fuerzas Armadas, sino que debe tener muy claro que la seguridad es un problema de todos y cada uno de nosotros, que tenemos que asumir que la seguridad es el principio de la estabilidad que garantiza la libertad, la paz y el bienestar… y, a nosotros, nos falta esa conciencia todavía.*

*Hoy, aquí, espero que se genere más aún esa conciencia, que ya digo es la garante de nuestra supervivencia. Y debo decir al General Jefe de Estado Mayor del Aire que el Ejército del Aire es un ejemplo de ese desarrollo combinado, conjunto con el resto de la sociedad de esa adaptación de tecnologías.*

*Quisiera, como último mensaje, decirles que los riesgos en la seguridad son una oportunidad de hacer todos los días las cosas mejor, pues asumiendo riesgos se asume la garantía de dar un futuro a las próximas generaciones... y creo sinceramente que este seminario va a dar muy buenos resultados.*

*La elección del terrorismo como un elemento, como el leit motiv de estas Jornadas, creo que es muy oportuna. Pero la defensa consiste en ir por delante, no en ser reactivos, en tecnología, conocimiento, asunción de la realidad y en ir por delante de los que quieren destrozar nuestra sociedad. Pero no sólo ellos y, por tanto, quiero que sepan que ante esas amenazas, si no las miramos de frente y si desarrollando todas nuestras capacidades no nos entregamos todos al servicio de España, que es lo que verdaderamente merece la pena, nuestro peor enemigo seremos nosotros mismos.*

La primera conferencia, a modo de introducción de los dos paneles si-





guientes, fue la impartida por el general Fernando de la Cruz Caravaca, jefe de la División de Operaciones del EMA, de la que a continuación se transcribe lo más significativo:

*Estas segundas jornadas aeroespaciales del Ejército del Aire pretenden analizar los riesgos y amenazas a las que nos enfrentamos en el ámbito aeroespacial, para ver las medidas y los medios disponibles con los que evitarlas, combatirlas o, cuanto menos, minimizarlas.*

*Decir que, hoy día, junto a las amenazas ya conocidas, han surgido otras nuevas en el ámbito aeroespacial que pueden producir grandes catástrofes, impactando en toda la sociedad. Justamente por la importancia y actualidad que han adquirido este tipo de peligros y por la necesidad de analizar en detalle cómo son y cómo podemos enfrentarnos a ellos, el Ejército del Aire ha decidido plantear estas Segundas Jornadas y, así, continuar desarrollando la Estrategia Aeroespacial con la que colaborar a la seguridad nacional, incorporando soluciones a estos riesgos que aporten estabilidad a nuestra sociedad, garantizando su seguridad, para que pueda seguir desarrollándose en paz.*

El segundo día de las II jornadas, celebrado el 10 de mayo en un nuevo enclave, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE, perteneciente a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que se ha convertido en un referente en lo que a ciencia e innovación espacial se refiere, siendo numerosos los proyectos espaciales en los que se ha implicado, impulsando la investigación en los campos de control térmico de vehículos espaciales, física de fluidos en condiciones de gravedad reducida y tecnología espacial.), se inició ahondando en el contenido central que el ministro de Defensa en funciones explicó el día anterior, que "… las cuestiones de seguridad atañen a la sociedad en su conjunto, y que "…la seguridad es un problema de todos y no sólo de las Fuerzas Armadas".

Inaugurando la jornada, el rector de la UPM, Guillermo Cisneros y el teniente general Orea, jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército del Aire, destacaron la fuerte vinculación entre el Ejército del Aire y la ETSIAE y las buenas relaciones existentes. El rector de la UPM afirmó que "somos y queremos seguir siendo la universidad tecnológica de referencia del Ejército del Aire".




Por su parte, el general Orea solicitó la colaboración de todos los actores participantes en el aire y el espacio para "garantizar la libre circulación de personas y mercancías" y, al mismo tiempo, "tener una sociedad más próspera y tecnológicamente avanzada".

Tras ellos intervino la directora general de investigación del Ministerio de Economía y Competitividad, Marina Villegas, que reconoció la necesidad de que "la tecnología avance al igual que lo han hecho las formas de ataques terroristas, puesto que la protección contra el terrorismo es vital para preservar el estado del bienestar".

Asimismo, comentó que, por "su carácter estratégico y las capacidades y medios existentes en España, el sector aeroespacial es un ámbito tecnológico de inversión prioritaria, puesto que en el campo de las TICs y Defensa se invierten de media 200 millones de euros al año y desde el Ministerio hay vocación de seguir prestando este apoyo, dando soporte tanto a los grupos de investigación como a la industria y las empresas".

Finalmente, en esta introducción intervino el director de la ETSIAE, Javier Crespo, que subrayó "el creciente interés de los alumnos de la Escuela por el Ejército del Aire, donde muchos quieren integrarse al finalizar sus estudios para formar parte del Cuerpo de Ingenieros".



## ESTRATEGIA DE SEGURIDAD AEROESPACIAL

El general Enrique J. Biosca Vázquez, jefe de la División de Planes del EMA, fue el encargado de presentar la visión del EA sobre la estrategia de seguridad aeroespacial. A continuación se sintetiza lo más importante de su disertación.

**¿Por qué terrorismo y aire-espacio?**

*El origen del actual orden geoestratégico fue una agresión aérea. Los atentados terroristas del once de septiembre de dos mil uno, en Washington y Nueva York, revolucionaron la percepción de Seguridad y Defensa que hasta ese momento imperaba en occidente, poniendo de manifiesto, de forma traumática, los efectos devastadores que producen las acciones violentas procedentes, en este caso, del ámbito aeroespacial en nuestra sociedad y que, actualmente, esa lacra sigue viva.*

**¿Por qué esta importancia y por qué considerar el aire-espacio como un dominio único?**

*El espacio aéreo constituye el mayor de todos los bienes públicos globales, siendo un ámbito de oportunidades para el desarrollo social en el que se están produciendo cambios tecnológicos extremadamente relevantes, pero en el que, al mismo tiempo, se materializan importantes riesgos y amenazas. Preservar su seguridad de forma integral, considerando el aire y el espacio como un solo ámbito sin barreras, es de capital importancia para los estados y organizaciones internacionales a fin de garantizar el acceso al mismo y la libre operación en un ambiente seguro, por lo que la mayoría de los estados se apresuraron a revisar sus estructuras de respuesta y la forma de mejorar la coordinación de los medios disponibles.*

*El Estado debe promover la unidad de esfuerzos en el ámbito aeroespacial, de forma que las capacidades de los distintos organismos e instituciones públicas se complementen empleándose de forma sinérgica y evitando redundancias innecesarias, mediante una gestión centralizada de las mismas por los organismos estatales más adecuados.*

*También es necesario el establecimiento de un marco de inversiones públicas en el ámbito aeroespacial.*

*La Estrategia Nacional de Seguridad Aeroespacial será un inmejorable apoyo para cumplir con este desafiante objetivo.*

Para compartir la perspectiva de la Universidad sobre el tema a debate, intervino a continuación el profesor Víctor Villagrá, investigador en gestión y seguridad en redes de la ETSI Telecomunicación, que repasó cómo se ha evolucionado de la seguridad informática a la ciberseguridad, de los ataques del hacker romántico con un reto tecnológico detrás a los ciberatacantes con los actos delictivos como objetivo, que se sirven de ataques dirigidos a sistemas específicos y se aprovechan de los fallos humanos.

También explicó que la contribución de la UPM para esta lucha se estructura en tres áreas. Primero, formación especializada, pues se van a necesitar cada vez más expertos en ciberseguridad y las universidades han de tomar un papel activo y hacer evolucionar los planes de estudios para orientarlos a estas necesidades, generando talento para ponerlo al servicio de la sociedad. Segundo, concienciación para defendernos del engaño, mediante charlas de sensibilización entre el público no experto. Y, en tercer lugar, mediante la investigación, el desarrollo y la innovación, como por ejemplo, con el proyecto DRONE-FS (un sistema de protección de información para vehículos aéreos pilotados remotamente, mediante un cifrado basado en resolución de retos de contexto) en el que está involucrado.

Posteriormente, para dar paso al primer panel, el general Rubén Carlos García Servert, comandante jefe del Centro de Operaciones Aéreas Combinadas (CAOC) de la OTAN en Torrejón, resumía el nivel de seguridad existente en las que denominó las cuatro reglas de la seguridad aeroespacial en las sociedades modernas:

- “La seguridad nunca es absoluta;
- El nivel de seguridad alcanzado depende de la inversión, pero también de la voluntad;
- La seguridad es un prerrequisito de todo lo demás (desarrollo económico, turismo, etc.), e
- Ignorar los asuntos de seguridad sólo hace que llegue el siguiente batacazo”.

En definitiva, dijo: *estamos en el primer mundo y, aunque la seguridad nunca va a ser absoluta, hay que estar encima y seguir cooperando, porque el concepto de enemigo sigue existiendo.*

Respecto a los paneles, mencionar que los representantes de las empresas más relevantes del sector (AIRBUS D&S, DF EPICOM, ELECNOR DEIMOS, GMV, HISDESAT, INDRA, ISDEFE, ISTRIA, EPOCHE & ESPRI y MICROSOFT) aportaron su visión sobre el tema elegido, compartiendo sus avances tecnológicos mediante presentaciones divididas en tres mesas redondas: “Empleo y protección de medios satelitales frente al terrorismo”; “Protección de aeronaves y de señales contra acciones terroristas”, y “Ciberserguridad”.

Entre las conclusiones más importantes citadas por los intervinientes, podemos mencionar que:

• El empleo de la observación por satélite es una herramienta de primera magnitud.

• Se necesita un nuevo cuerpo de fotoprocesadores con gran especialización en cada uno de los sensores utilizados porque, a pesar de la automatización en el análisis de las imágenes, el procesamiento inteligente ha de hacerlo una persona.

• Las empresas apuestan por una agencia espacial propia, nacional, aunque siempre con la eficiencia como meta y al objeto de sacar un mayor partido a las actividades espaciales en beneficio del país.

• En cuanto a las acciones terroristas, hay que tener en cuenta que la vulneración de las comunicaciones del enemigo es un objetivo táctico prioritario, hecho que entronca con la ciberseguridad, siendo éste un sector crítico, ya que los ciberataques son actividades de máxima rentabilidad, por la facilidad y el bajo coste de atacar la integridad de los datos de estos sistemas y su repercusión mediática.

Tanto las conferencias, abiertas a un público más especializado de la Industria y de las Fuerzas Armadas, como la exposición estática, consiguieron la finalidad perseguida de, por una parte mostrar la excelente sintonía de objetivos entre Fuerzas Armadas en general, y el Ejército del Aire en particular, con nuestra Industria de Defensa y, por otra, abrir una ventana a la sociedad civil por la que pudieran palpar de cerca la realidad de una parte importante de sus Fuerzas Armadas y los avances tecnológicos que nuestra Industria está logrando para alcanzar el objetivo común a todos de garantizar la seguridad y defensa de España.

## CLAUSURA

El 12 de mayo, nuevamente en el salón de actos del CGEA y siguiendo la agenda que arriba se detalla, se celebró la tercera y última sesión doctrinal de estas jornadas, en la que, tras la celebración de las dos mesas redondas previstas, y con la presencia como autoridad militar más destacada del almirante general Fernando García Sánchez, JEMAD, se procedió a la exposición de las conclusiones alcanzadas por parte del general de la Cruz, jefe de la División de Operaciones del EMA, que en su intervención reseñó lo siguiente:

*Como valoración global, se puede afirmar con satisfacción, que ha sido un gran éxito, pues se han cumplido con creces los objetivos marcados y se ha conseguido acercar la Cultura de Defensa a la sociedad con temas actuales, de gran interés para los ciudadanos, confirmando el comentario del Ministro de Defensa en la apertura de las jornadas, donde insistió en que la seguridad es responsabilidad de todos.*

*Por otra parte, las enseñanzas obtenidas, permitirán mejorar la necesaria "Estrategia Aeroespacial" española, para conseguir una contribución más apropiada a la Seguridad Nacional.*

*A modo de conclusiones, podríamos decir que:*

*• En el ámbito aeroespacial se precisa Colaboración y Cooperación, pues con ellas se explica el buen resultado obtenido hasta ahora en España en lo que a previsión de la amenaza terrorista se refiere.*

*• La ciberseguridad es transversal y afecta a todos los sectores y para ello la principal herramienta es la Concienciación a todos los niveles.*

*• La seguridad no es absoluta.*

*• No se sabe con certeza por donde o por quién vendrá el ataque.*

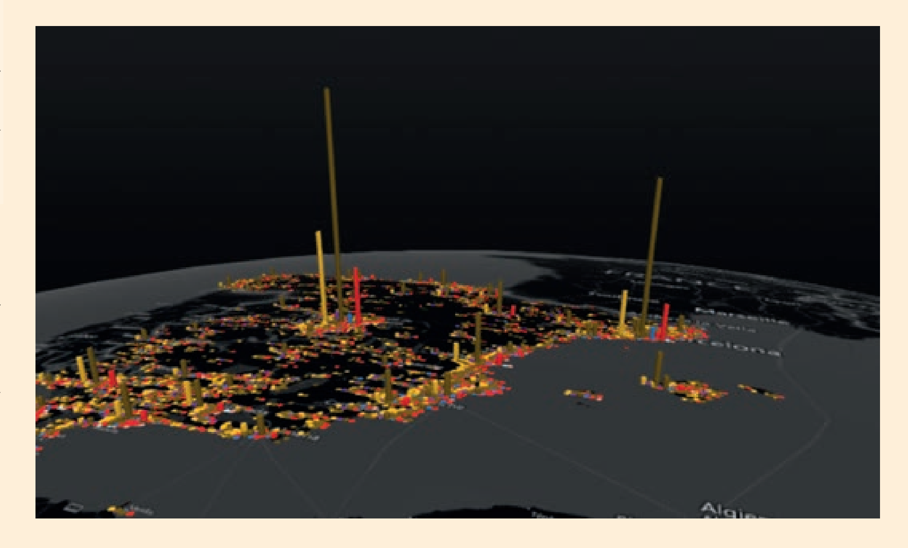
*• Los terroristas, con sus acciones, ya no tratan de negociar rescates o conseguir ventajas políticas, sino, además, de producir caos y terror, y por ello el enemigo es más imprevisible.*



*• El nivel de protección posible depende en gran medida de la inversión que se pueda realizar.*

*• Invertir en seguridad es un requisito previo para afrontar las demás actividades.*

Para finalizar, el jefe de Estado Mayor de la Defensa, almirante general Fernando García Sánchez, clausuró estas II jornadas aeroespaciales del Ejército del Aire, insistiendo en la importancia de la cooperación cívico-militar en los aspectos mencionados anteriormente, tanto a nivel nacional como de manera transnacional; destacando la enorme tarea que queda por delante en materia reguladora de RPAs/drones y, sobre todo, insistiendo en la necesidad de implicar en estrecha relación a los diferentes actores involucrados (desde el nivel táctico al nivel político-estratégico). •



## EL EA ENTREGADO A LA FORMACION DE SUS FUTUROS SUBOFICIALES



Desde el 16 de mayo hasta el 10 de junio, doscientos cinco Sargentos de la XXIV Promoción de la Academia Básica del Aire realizaron la Formación en Centros de Trabajo (FCT) que les capacita y valida su título de Técnico Superior de Formación Profesional, tanto el de Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, para las Especialidades Fundamentales de Protección y Apoyo a la Fuerza (PAF) y de Control Aéreo y Sistemas de Información y Telecomunicaciones (CAC), como el de Mantenimiento Aeromecánico, para la Especialidad Fundamental de Mantenimiento Operativo (MOP).

Un total de treinta y seis Unidades proporcionaron alojamiento, manutención y transporte a los grupos de alumnos que se incorporaron por un mes a las líneas de vuelo, armerías, talleres, cuerpos de guardia y otras instalaciones, integrándose en los equipos de trabajo de dichas UCO, que tutelaron e instruyeron al inminente nuevo sargento del Ejército del Aire.

Además, los profesores-tutores de la ABA que les acompañaron y que trabajaron coordinadamente con sus homólogos en las Unidades realizaron, bajo el concepto de "formación de formadores", instrucción de reciclaje con distintos sistemas de armas de última generación presentes en las UCO, reciclándose para mejorar y actualizar su labor docente en la Academia Básica del Aire con los procedimientos y técnicas empleadas en las Unidades del Ejército del Aire, que este verano recibirán sus nuevos sargentos.

Actuaciones como estas materializan el avance diario del Ejército del Aire en el primer eje estratégico de la "Visión del JEMA": El recurso humano.





## LA EMPRESA EXPAL VISITA EL ALA 11

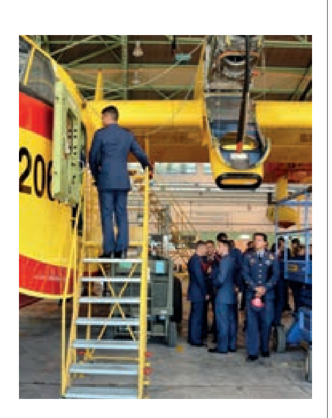
El día 19 de mayo un grupo de 350 personas pertenecientes a la empresa EXPAL (Explosivos Alaveses), entre los que se encontraba su presidente, Francisco Torrent, y equipo directivo, celebraron su convención anual en el Ala 11.

Tras ser recibidos por el coronel jefe del Ala 11 y los jefes de Grupos, los visitantes asistieron a unas breves presentaciones por parte del coronel Carlos de Ysasi-Ysasmendi y el presidente de EXPAL, para a continuación iniciar una visita por las distintas instalaciones de la Base Aérea de Morón, entre las que se encontraban el edificio ASTA, banco de motores, barrancón de alerta (QRA) y una exposición estática de los dos sistemas de armas que operan desde esta Unidad (C-16 Eurofighter y P-3 Orion).

## VISITA DE LOS FUTUROS PILOTOS DEL EA A LA MAESAL

El 19 de mayo, los alumnos pertenecientes al primer curso de la Academia General del Aire (AGA) acompañados por sus profesores, visitaron la Maestranza Aérea de Albacete (MAESAL) como parte de su formación de futuros oficiales y pilotos del Ejército del Aire.

La jornada se inició con una presentación acerca del centro por parte del coronel de la MAESAL, Armando Díaz Bruguera, para posteriormente efectuar un recorrido por las instalaciones de los diversos talleres, donde los alumnos tuvieron la oportunidad de conocer las tareas más relevantes de ingeniería y mantenimiento que se realizan en la MAESAL sobre los aviones de enseñanza (C.101), sobre los de combate (F-5, F-18 y Eurofighter) y sobre los de contraincendios (UD.13 y UD.14). Todos ellos, sistemas de armas que, en un futuro no muy lejano, estos alumnos de la AGA pilotarán con el conocimiento del mantenimiento avanzado de tercer escalón que se lleva a cabo en la instalación de apoyo logístico de Albacete.



## INSPECCIÓN A UNIDADES DEL MANDO AÉREO DE CANARIAS

En la semana comprendida entre los días 23 y 27 de mayo, se han realizado tres inspecciones a Unidades del MACAN: EVA 21 (día 23); Ala 46 (días 24 y 25) y 802 Escuadrón y RCC Canarias (días 26 y 27).

Estas inspecciones se realizan según establece y regula la IG 30-5. El Equipo de Inspección, dirigido por el general de la Secretaría General del EMA, está integrado por inspectores de diversos mandos y organismos del Ejército del Aire, cubriendo todas las áreas a inspeccionar.






Las inspecciones están orientadas a comprobar el funcionamiento normal de las Unidades del Ejército del Aire en tiempo de paz y verificar los procesos empleados en la gestión de los recursos de los que disponen, así como la capacidad de reacción ante diversas eventualidades.

## LA MAESTRANZA AÉREA DE ALBACETE (MAESAL) PASA CON ÉXITO LA AUDITORÍA DE CALIDAD Y RENUEVA SU CERTIFICADO PECAL/AQAP 2120

La Dirección General de Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa ha certificado que el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Maestranza Aérea de Albacete es adecuado a la norma PECAL/ AQAP 2120 (Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para la Producción). Este Certificado ha sido conseguido tras la auditoría de Calidad a la que el personal de la citada Dirección General sometió durante varios días a la MAESAL.

En el año 1999, este Centro Logístico albaceteño inició su compromiso con el aseguramiento de la calidad en sus procesos de producción y este año, el personal de la Maestranza ha podido demostrar la calidad de sus trabajos y extender su Certificado PECAL con el siguiente alcance:

•Inspección General de 1.800 horas de vuelo del E.25 (avión reactor de entrenamiento básico y avanzado C-101 EADS-CASA que opera la Academia General del Aire, la Patrulla Águila y el Grupo de Escuelas de Matacán en Salamanca).

•Inspecciones Generales por bloques del UD.13T (avión de extinción de incendios forestales CL-215 de Bombardier, que opera el 43 Grupo).



•Inspecciones Generales por bloques del UD.14 (Avión de extinción de incendios forestales CL-415 de Bombardier, que opera el 43 Grupo).

•Inspecciones de zona Caliente (600 horas motor), zona fría (1200 horas motor) y Revisión General (2400 horas motor) del motor Turbofan TFE 731-2-2J, fabricado por la empresa Honeywell y que equipa al C-101.

•Modernización Estructural vida media (MLU) del AE.9 (Caza Northrop F-5B / avión de entrenamiento del Ala 23).

•Mantenimiento, Reparación y Verificación de Componentes eléctricos y electrónicos asignados al departamento de aviónica.

•Revisión General PMM (Plan de Mantenimiento Mayor) del avión de combate C/CE.15 (F-18 del Ala 12, Ala 15 y Ala 46).

•Mantenimiento, Reparación y Verificación de los componentes asignados a los Talleres de Sistemas de Supervivencia.



•Mantenimiento, Reparación y Verificación de los componentes asignados a los Talleres de Sistemas Hidráulicos y Combustibles.

•Mantenimiento, Reparación y Verificación de los componentes. asignados a los Talleres de Plásticos y Materiales Compuestos.

El Certificado ha supuesto la renovación de las siete primeras actividades y la nueva consecución de las tres últimas.

## VISITA PASTORAL DEL ARZOBISPO CASTRENSE DE ESPAÑA A LA BASE AÉREA DE TORREJÓN

El 26 de mayo, el arzobispo castrense de España, monseñor Juan del Rio Martín, realizó una visita pastoral al personal católico de la Agrupación Base, Ala 12 y 43 Grupo de FF.AA.

Tras un breve briefing por parte del general jefe de la BA de Torrejón, general de brigada Juan Antonio Ortega Vázquez, se le mostraron las instalaciones del 43 Grupo y Ala 12, donde los jefes de cada Unidad le recibieron y acompañaron durante la visita a su Unidad.

Esa misma tarde, se celebró una solemne ceremonia litúrgica en la capilla de la Base, donde el arzobispo bendijo el monumento a la Virgen de Loreto e impartió los sagrados sacramentos del Bautismo, de la Confirmación y de la Comunión.



## IZADO DE BANDERA EN SANTIAGO DE LA RIBERA CON MOTIVO DEL DÍA DE LAS FUERZAS ARMADAS



La Academia General del Aire (AGA) acaba de celebrar un Izado de Bandera en Santiago de la Ribera, dentro del marco de las diferentes actividades que viene realizando con motivo del Día de las Fuerzas Armadas.

Se ha tratado de un sencillo, pero emotivo acto castrense que la AGA ha querido compartir con los vecinos del municipio.

El escuadrón de alumnos, escuadra de gastadores, unidad de música y una comisión de oficiales, suboficiales y personal de tropa, se encontraban formados a la llegada del coronel director de la AGA, quien recibió novedades y pasó revista a las fuerzas participantes.

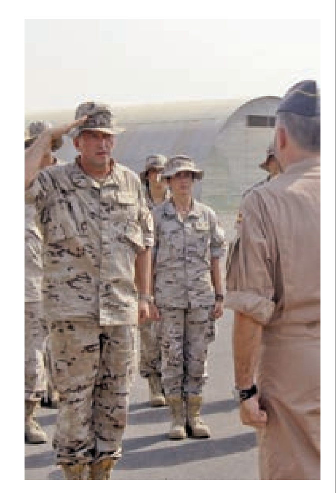
Sin más dilación se procedió al izado de la Enseña Nacional, tras el que ha tenido lugar una breve lectura que ha tratado sobre el Día de las Fuerzas Armadas.

## EL DESTACAMENTO ORION CELEBRA EL DÍA DE LAS FUERZAS ARMADAS EN YIBUTI

La llegada del relevo de tripulación, equipos de mantenimiento y servicio de sanidad del Destacamento Orión ha ofrecido una oportunidad inigualable para realizar un acto militar, a primera hora de la mañana, en el que, en el marco de las celebraciones del Día de las Fuerzas Armadas, se ha aprovechado también para imponer la Medalla al Servicio de la Política Común de Seguridad y Defensa concedida por la Alta Representante de la Unión Europea para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad al personal que se ha hecho acreedor a ella.



Comenzó el acto con un solemne izado de Bandera, y después de la imposición de medallas, el más caracterizado de los condecorados, el comandante médico Tomás Salinas, dirigió unas palabras al Destacamento en las que manifestó el orgullo que supone recibir este reconocimiento y la satisfacción del trabajo realizado durante estos dos meses en el Destacamento Orión. A continuación el jefe del Destacamento, el teniente coronel Rafael Saiz, agradeció a los salientes su esfuerzo y profesionalidad, y resaltó la importancia del trabajo de cada uno de los componentes del Destacamento para el éxito de la misión. Dio la bienvenida a los recién llegados y les animó a trabajar con ilusión desde el primer momento.



## LOS “TIGRES” REGRESAN A CASA

Tras dos semanas de actividad frenética, el Ala 15, unidad anfitriona de este año, ha demostrado la capacidad de las unidades del Ejército del Aire para llevar a cabo, sin incidentes, un ejercicio tan importante en el que nada se ha dejado al azar y en el que se han practicado situaciones que difícilmente se habrían podido emular fuera del presente ejercicio.

Los datos hablan por sí solos: más de 100 aeronaves de 24 escuadrones representando a 15 banderas de países participantes, entre los que se incluye la de la OTAN, constituyeron un auténtico record de participación. El Tiger Meet 2016, que habría podido contar con un mayor número de aeronaves, es el de mayor envergadura realizado en los 55 años de historia del ejercicio y ha estado a punto de contabilizar un total de 1.000 salidas, incluyendo las misiones de reabastecimiento en vuelo y apoyo de AWACS (sistema aerotransportado de alerta y control).

Pero en el Tiger Meet no se ven solo misiones de vuelo, es también un auténtico acontecimiento en la comunidad aeronáutica, teniendo entre sus actividades la mayor concentración conocida hasta hoy de spotters. El gran atractivo, para cualquier aficionado al mundo aeronáutico de este ejercicio, reside en que todos los escuadrones participantes acuden aeronaves tuneadas con algún rasgo distintivo del felino que representa a su escuadrón o unidad.

Por si todo ello no fuera suficiente, la Base Aérea de Zaragoza aprovechó la coyuntura que prestaba la presencia de tantos “Tigres” para celebrar una jornada de puertas abiertas con motivo de la celebración del Día de las Fuerzas Armadas; ello supuso un esfuerzo adicional para todo el personal de las unidades ubicadas en la Base Aérea de Zaragoza. Este esfuerzo se vio recompensado con una afluencia masiva de casi 50.000 espectadores que pudieron disfrutar de las aeronaves del Tiger Meet.

## EL BRIGADA SÁNCHEZ MARTÍN DEL EJÉRCITO DEL AIRE SALVA LA VIDA DE UNA NINA DE 2 AÑOS



El 20 de mayo, el brigada del Ejército del Aire Miguel Ángel Sánchez Martín, actualmente destinado en el Instituto tecnológico La Marañosa, salvó la vida de una niña de 2 años y medio en el municipio abulense del Maello.

El brigada, que comenzaba su fin de semana en compañía de varios familiares, escuchó unos gritos de desesperación. Miguel Ángel corrió hacia la vivienda. Allí se encontró a unos padres desesperados ante el cuerpo de su hija, de tan sólo 2 años y 9 meses de edad, que había entrado en parada cardiorrespiratoria. Se había tirado a la piscina y cuando consiguieron sacarla del agua, su estado ya era crítico.

El brigada Sánchez procedió a auxiliarla. Tras 5 largos minutos de agonía comenzó a respirar de nuevo y consiguió que la pequeña se mantuviera estable.

Los servicios de emergencia llegaron 15 minutos después, cuando la niña ya tenía las constantes vitales estabilizadas. Le realizaron numerosas pruebas neurológicas y determinaron que no tenía secuelas.

## INSTRUCCIÓN PARACAIDISTA. SEGUNDO ESCUADRÓN DE APOYO AL DESPLIEGUE AÉREO

Durante los días 30 mayo al 2 junio un equipo formado por 14 PAX del Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo ha completado una progresión de lanzamientos paracaidistas en la Escuela Militar de Paracaidismo Mendez Parada en la Base Aérea de Alcantarilla. Después de varios años sin poder participar de esta instrucción, el SEADA retoma esta actividad originalmente incluida en su plan de instrucción y PAB.

Aunque actualmente el personal de la unidad no necesite la calificación operativa para mantener la capacidad “paracaidista”, dentro de las capacidades asignadas en su ROLE principal, sí cuenta con personal con cualificación paracaidista tras la realización de los cursos básicos de paracaidismo, mandos de unidades paracaidistas y apertura manual, al contar como misión secundaria el apoyo y refuerzo a las unidades paracaidistas del EA: EADA y EZAPAC. Si bien no se considera una aptitud imprescindible para el desarrollo de su misión principal, nadie puede negar que el mantener la aptitud paracaidista de un grupo humano es un factor esencialmente potenciador de las capacidades asignadas a la unidad además de ser una actividad motivadora, incentivo y punto en común del personal de las distintas especialidades que componen de la unidad.



La programación ofrecida por la EMP completa una jornada en el campo de instrucción paracaidista, donde además de los volteos de toda la vida, se practican la toma en el simulador de caída/toma y la salida del avión por puerta y rampa. Las dos siguientes jornadas se dedican a los tres lanzamientos reales desde el T12 del 721 Escuadrón en la D/Z Escuela.

El último día nos ofreció la oportunidad de una visita guiada por los profesores, a las instalaciones de la Escuela: simulador de navegación paracaidista SIMPAC, simulador de caída libre, túnel de viento y la joya de la corona, el simulador FAC.

# noticiario noticiario noticiario

## REINO DE ESPANA, LA NUEVA ROTULACIÓN DE LAS AERONAVES DEL 45 GRUPO

El día 31 de mayo se recibió, en la Base Aérea de Torrejón, el primer T.22 (Airbus 310) con el nuevo esquema de pintura que, a partir de ahora empezará a incorporar toda la flota del 45 Grupo de Fuerzas Aéreas (dos Airbus 310 y cinco Falcon 900).

Durante años, la leyenda 'Fuerza Aérea Española' ha sido portada por los aviones del 45 Grupo y los helicópteros del 402 Escuadrón encuadrados en el Ala 48. Por su parte, el nuevo esquema de pintura está compuesto por las banderas de España y de la Unión Europea junto a la leyenda 'Reino de España' en el fuselaje y 'Ejército del Aire' en la cola. Además, cuando viaje en T.22 Su Majestad el Rey Felipe VI o su padre, el Rey Juan Carlos I, sobre el fuselaje la aeronave se incorporará su correspondiente Escudo de Armas.




## FINALIZA EL EJERCICIO ATLAS 2016



El 3 de junio finalizó con pleno éxito el Ejercicio bilateral hispano-marroquí Atlas 2016, alcanzándose todos los objetivos de adiestramiento gracias al excelente trabajo de todas las unidades implicadas.

El Ala 23 desplegó en la Base Aérea de Matacán (Salamanca) tres aviones EA-9 (F-5M) junto con el personal de vuelo y de apoyo en tierra preciso para mantener las operaciones previstas, además de trasladar a la mencionada base el material necesario, no solo para apoyar a sus aeronaves sino también a las cinco aeronaves F5-E de la Real Fuerza Aérea de Marruecos (RMAF) desplegadas en Matacán para el ejercicio.

Por su parte, la Base Aérea ha llevado a cabo un excelente trabajo de apoyo logístico, además de participar en las operaciones con aviones E.25 (C-101) y personal del Grupo de Adiestramiento.

A las unidades que han operado desde Matacán, durante los dos últimos días del ejercicio se han sumado aviones F-18 del Ala 12, lo que ha supuesto un aumento de la complejidad y realismo del escenario, permitiendo alcanzar todos los objetivos de adiestramiento buscados.

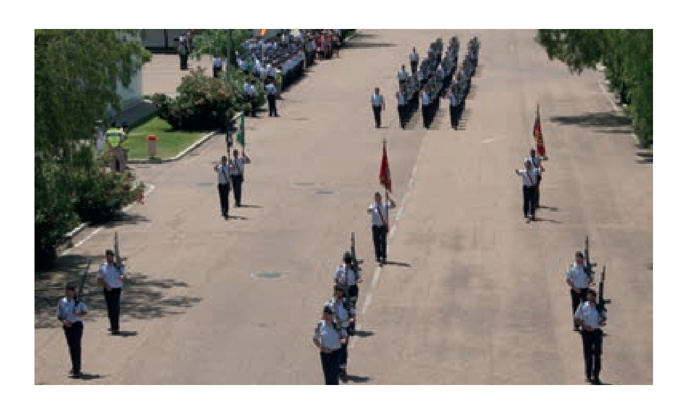
## ACTO DE CLAUSURA DE LA 103ª FASE DE CAZA Y ATAQUE EN LA BASE AÉREA DE TALAVERA LA REAL Y ALA 23

El 3 de junio tuvo lugar el acto de clausura de la 103ª Fase de Caza y Ataque, en la Base Aérea de Talavera la Real y Ala 23.

El acto militar comenzó a las 13:00 horas en la Plaza de Armas de la Unidad al que asistieron diversas autoridades civiles y militares, destacando la presencia de la alcaldesa de Talavera la Real, el general jefe de la Brigada Mecanizada Extremadura XI y el general de la Guardia Civil jefe de la Zona de Extremadura.

Durante el acto, presidido por el general de brigada subdirector de Enseñanza del Ejército del Aire, Lucas Manuel Muñoz Bronchales, se procedió a la entrega de los diplomas acreditativos de pilotos de Caza y Ataque por parte de sus respectivos profesores a los alféreces alumnos de la LXVII promoción de la Academia General del Aire.

Asimismo, se hicieron entrega de distintos premios correspondientes al nº 1 de la Fase de Caza y Ataque, para el alférez alumno Lucas Solbes Dalazem por parte del general subdirector de Enseñanza, a la mejor calificación de tiro aire-aire al alférez alumno Álvaro M. Rodríguez García por parte del teniente coronel jefe del Grupo de Estudios y Fuerzas Aéreas y finalmente a la mejor calificación de tiro aire-suelo al alférez alumno Lucas Solbes Dalazem, por parte del comandante jefe de 231 Escuadrón de Fuerzas Aéreas y OAJ de Estudios.



El coronel jefe de la Unidad impartió la última lección del curso, felicitando a los alféreces alumnos, y reconociendo la labor de todo el personal de la Base Aérea por llevar a cabo con éxito la citada fase.

El general de brigada subdirector de Enseñanza del Ejército del Aire dio por clausurada la 103ª Fase de Caza y Ataque, finalizando el acto militar con el desfile terrestre de la fuerza participante por la avenida principal de la Base.

## OTRO CN-235 VIGMA D4 ESPAÑOL TOMA EL RELEVO



Tras meses de intensa actividad, trabajando contra las redes de tráfico ilegal de personas en aguas del Mediterráneo Central, el CN-235 D-4 VIGMA vuelve a España por mantenimiento.

Otro D-4 llegó ayer desde España para hacerse cargo. Es un cambio temporal pero necesario que no afecta a la misión. Se espera que dure alrededor de dos semanas.

El avión se toma este bien merecido descanso después de 55 vuelos como parte de la misión, que representan más de 420 horas de vuelo.

EUNAVFOR MED operación “Sophia” utiliza este avión de Patrulla Marítima principalmente para detectar y hacer un seguimiento de las actividades ilegales de tráfico y contrabando de personas, aunque también para actividades de búsqueda y salvamento cuando es necesario.

## JURA DE BANDERA DE PERSONAL CIVIL EN LA LOCALIDAD LEONESA DE VALDERAS

Los actos del día 4 de junio comenzaron con un solemne izado de Bandera en la Plaza de San Claudio el Viejo, donde el coronel director de la Academia Básica del Aire hizo entrega al alcalde de Valderas de la Enseña Nacional, donación del Ejército del Aire al Municipio y que desde este día ondeará en el mástil de este parque para orgullo de todos los vecinos de la localidad.

La Bandera fue portada por dos caballeros alumnos y dos vecinos del municipio, donde, cumpliendo con el ceremonial establecido y con los máximos honores y respeto, a los sones del Himno Nacional, procedieron a su izado.

Acto seguido las fuerzas y la comitiva se desplazaron al polideportivo municipal, donde tuvo lugar el acto de juramento de fidelidad a la Bandera de personal civil.



## INAUGURACIÓN DE LA 2ª FASE DEL HANGAR 1 DEL MUSEO DEL AIRE, CONFLICTO DEL NORTE DE ÁFRICA

El 6 de junio ha tenido lugar, en el Museo del Aire situado en Cuatro Vientos, la apertura de la segunda fase del hangar 1 dedicada a las operaciones aéreas en el Norte de África.

Tras la llegada del jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire, general F. García Arnaiz, se ha procedido a la visita guiada por el hangar 1 e inauguración de la segunda fase del mismo con la asistencia de miembros de la Federación Iberoamericana de Estudios Históricos Aeronáuticos y Espaciales (FIDEHAE), del Sistema Iberoamericano de Museos de Aeronáutica y del Espacio (SIMAE) y Fundaciones como Juan de la Cierva, Infante de Orleans y numerosas revistas especializadas.






Esta 2ª fase es una recreación cronológica de los aparatos, equipos y uniformidades utilizadas por el Ejército del Aire durante la guerra en el Norte de África (1913-1927). El montaje del mismo ha sido realizado por la Asociación Imperial Service durante tres meses de trabajo continuado. Para su elaboración se han necesitado 3,5 toneladas de tierra y 16 de piedra, así como 250 litros de cola, cantidades muy por encima de las previsiones que tenían.

Para curiosidad de muchos, el Heinkel 111 y el CASA C-2.111 ‘Pedro’, antes situados en esa fase del hangar 1, han sido reubicados provisionalmente en el hangar 6.

## LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE ACOGE LA JORNADA DE COORDINACIÓN DE LAS FASES ELEMENTAL, BÁSICA Y AVANZADA DE FORMACIÓN AERONÁUTICA

La Academia General del Aire (AGA) ha celebrado la jornada de coordinación de las fases elemental, básica y avanzada de formación aeronáutica.

Los alumnos de operaciones aéreas de la AGA, una vez superadas las fases de vuelo elemental y básico en la Base Aérea de San Javier, realizan la fase de vuelo avanzado en la especialidad obtenida. Dicho periodo de formación aeronáutica se realiza durante su 5º año y en las especialidades de caza y ataque (Ala 23 - Badajoz), transporte (GRUEMA – Salamanca) o helicópteros (Ala 78 – Armilla).

El día comenzó con la bienvenida del coronel director de la AGA, Juan Pablo Sánchez de Lara, a las diferentes delegaciones de las escuelas participantes. Acto seguido, tuvo lugar una reunión de coordinación conjunta de los responsables de las diferentes fases de vuelo, en la que se trataron las directrices generales y comunes que afectan en materia de formación a todas las escuelas por igual.

Finalizada la reunión de coordinación conjunta, de forma más concreta y orientada a los alumnos de 4º curso, se hizo una presentación individualizada de las diferentes fases avanzadas a cargo de los responsables de las mismas en las respectivas escuelas. De esta forma, los alumnos que comenzarán la fase de vuelo avanzado el próximo curso académico 2016/2017, han podido recibir dicha información de primera mano.



Para finalizar, los alumnos de 4º curso de la AGA, acompañados por el personal docente de las diferentes escuelas así como por los alumnos de 5º curso de la Academia General, que acaban de finalizar con aprovechamiento la fase avanzada, han podido visitar las aeronaves con las que comenzarán su formación el próximo curso académico.

## PRIMERA JORNADA "CARDIO" EN LA ACADEMIA BÁSICA DEL AIRE

En la recta final del curso académico, la Academia Básica del Aire celebró el 16 de junio su "Primera jornada 12 horas cardio".

Este evento deportivo-lúdico-militar consistió en una competición en la que los tres cursos de la ABA se empeñaron de forma continua durante doce horas en el empleo de máquinas de remo, elíptica y bicicleta. Cada equipo estaba compuesto por 36 alumnos que buscaban alcanzar la mayor distancia recorrida en cada máquina en periodos de 10 minutos cada uno. Los 3.176 km recorridos fueron amenizados con clases de body contact o zumba, así como con música militar interpretada por la Unidad de Música de la ABA y posteriormente por equipos DJ de los propios alumnos. Además se probaron bio-trajes de última generación y se realizaron competiciones paralelas de concurso de mates, triples, manejo del balón de fútbol o ping-pong.



Los futuros suboficiales del Ejército del Aire demostraron plena entrega, enorme esfuerzo y máxima motivación, desarrollando una jornada donde valores como el compañerismo, la abnegación, el esfuerzo y el afán de superación.

## CLAUSURA DE LOS TALLERES DE EMPLEO DE JARDINERÍA Y ALBAÑILERÍA EN LA BA TORREJÓN

El 16 de junio, tuvo lugar en la Base Aérea de Torrejón el acto de clausura de los talleres de empleo "Base Aérea de Torrejón Albañilería y Jardinería" que se han desarrollado en esta Base Aérea durante 2015 y 2016.



El acto fue presidido por el jefe de la BA Torrejón, el general de brigada Juan Antonio Ortega Vázquez. Entre los asistentes se encontraban el jefe de la BA de Cuatro Vientos, coronel Roselló, la directora del Taller de Empleo de Cuatro Vientos, la directora de la Oficina de Empleo de Torrejón de Ardoz, diversos componentes de la Agrupación Base Aérea Torrejón, las directoras y monitores de los talleres, así como los 18 alumnos-trabajadores.

Las directoras de los Talleres, Francisca Torres Torres y Pilar Ramos Lledó pronunciaron unas breves alocuciones, e hicieron entrega a sus alumnos de los correspondientes diplomas.

El general jefe de la BA Torrejón finalizó el acto clausurando formalmente los talleres de empleo.

## LA CIUDAD DE LEÓN NOMBRA A LOS CABALLEROS Y DAMAS ALUMNOS DE LA XXVI PROMOCIÓN DE LA ACADEMIA BÁSICA DEL AIRE HIJOS ADOPTIVOS

El 18 de junio, tuvo lugar en la Plaza de San Marcos de la capital leonesa, el acto de nombramiento de hijos adoptivos de la ciudad de León a los caballeros y damas alumnos de la XXVI Promoción.

Los actos dieron comienzo con la llegada del alcalde de León, Antonio Silván Rodríguez, y del coronel director de la Academia Básica del Aire, Juan Ángel Treceño García, quienes, tras el saludo a las autoridades civiles y militares asistentes, fueron testigos junto con el resto de personas presentes en la Plaza de San Marcos de los espectaculares saltos de precisión realizados por los miembros de la Patrulla Acrobática Paracaidista del Ejército del Aire, quienes hicieron gala de su habilidad desplegando en el aire la Bandera Nacional y la Bandera de León, de 54 y 24 metros cuadrados respectivamente.





A continuación se celebró un solemne acto de entrega de condecoraciones al exrector de la Universidad de León, José Ángel Hermida Alonso y al teniente coronel jefe de la Comandancia de la Guardia Civil de León, Julio Andrés Gutiérrez Hernández, quienes recibieron de mano del coronel director y del alcalde de León, la Cruz del Mérito Aeronáutico con Distintivo Blanco.

Seguidamente la secretaria del Ayuntamiento, Carmen Jaén Martín dio lectura al acta por el que la Corporación Municipal aprobó la concesión del título de hijos adoptivos de la ciudad de León a los caballeros y damas alumnos de la XXVI Promoción de la ABA.

## LOS APAGAFUEGOS DEL EJÉRCITO DEL AIRE PARTICIPAN EN LA EXTINCIÓN DE LOS INCENDIOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Tras una semana incendios focalizados en cuatro fuegos que han asolado 4.000 hectáreas de monte en la Comunidad Valenciana, cabe señalar la decisiva participación del 43 Grupo de Fuerzas Aéreas en la extinción de los mismos.

De este modo, en un total de 11 misiones, los hidroaviones del Ejército del Aire volaron más de 40 horas y llevaron a cabo 102 cargas de agua.

Así las cosas, el incendio que asoló la zona Carcaixent fue el que más medios de extinción requirió, en concreto nueve actuaciones que sumaron 36 horas de vuelo. Ello se traduce en 85 cargas de agua por parte de los 'botijos´', apodo cariñoso que reciben estos aviones por parte de sus tripulaciones.

Asimismo, el fuego que se declaró en el término municipal de Benifairo provocó dos actuaciones y algo más de cuatro horas de vuelo en el que los apagafuegos realizaron con un total de 17 cargas de agua.



## SEADA – CURSO BÁSICO DE EMPLEO SISTEMAS ILUMINACIÓN IR Y LÁSER PARA ARMAMENTO LIGERO

Durante la jornada del 20 de junio, el SEADA ha recibido un curso de formación sobre el empleo básico de sus nuevos sistemas Láser VIS /IR e Iluminador IR para armamento ligero impartido por personal de la empresa distribuidora.

El curso ha consistido en una jornada teórico-práctica en la que se han realizado distintas actividades: conferencia sobre seguridad láser y mantenimiento básico, puesta a cero sobre los fusiles y ametralladoras de dotación, limpieza de edificios en ambiente diurno y nocturno y tiro de combate en ambiente diurno y nocturno.

Con la incorporación de estos equipos el SEADA ha mejorado significativamente su capacidad de combate en ambientes urbanos, en condiciones nocturnas y de baja visibilidad.



Junto con el SEADA, participaron como invitados cuatro miembros del Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC) y del Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA).

# noticiario noticiario noticiario

## SE DECLARA LA CAPACIDAD OPERATIVA INICIAL (IOC) DEL CENTRO DE OPERACIONES DE SEGURIDAD DE CIBERDEFENSA DEL EJÉRCITO DEL AIRE (COS-EA)

El Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire aprobó, el 07 de octubre de 2015, la Directiva 35/15 sobre la Definición e Implantación del Centro de Operaciones de Seguridad de Ciberdefensa del Ejército del Aire (COS-EA). Inmediatamente, tras la sanción del Plan de Implantación el 22 de octubre de 2015, se iniciaron los trabajos contemplados en dicho Plan, con la finalidad de alcanzar la Capacidad Operativa Final (FOC) de los catorce servicios que deberá prestar el COS-EA antes del 30 de septiembre de 2016.

Para poder disponer de la estructura del COS-EA, el Plan de Implantación contemplaba un hito intermedio que ha marcado el comienzo de la operación de diez de esos catorce servicios. Este hito denominado Capacidad Operativa Inicial (IOC), alcanzado el pasado 30 de junio y sancionado por el JEMA el 1 de julio de 2016, dota al Ejército del Aire de un elemento indispensable para cumplir con los cometidos que tiene asignados como parte de la Capacidad de Ciberdefensa de las Fuerzas Armadas.

El COS-EA, encuadrado en la Dirección de Ciberdefensa de la Jefatura de Servicios Técnicos y de Sistemas de Información y Telecomunicaciones (JSTCIS) del Ejército del Aire, es el elemento orgánico específico del nivel de ejecución del Ejército del Aire en el ámbito de la Ciberdefensa.

Su misión es proporcionar servicios a las Autoridades Operacionales de los Sistemas TIC (AOSTIC) del Ejército del Aire, de modo que les permita implementar una adecuada seguridad lógica a la información, redes y sistemas de información y telecomunicaciones específicos del Ejército del Aire, así como para aquellos otros que, frente a las amenazas del entorno cibernético, puedan serles asignados por el Mando Conjunto de Ciberdefensa (MCCD).

Cada uno de los servicios prestados por el COS-EA requiere de una elevada especialización de su personal y de un equipamiento técnico específico. Por ello, ha sido preciso formar al personal en áreas muy especializadas, acondicionar la infraestructura desde donde se opera y realizar diversos cambios en la organización, doctrina y procedimientos del Ejército del Aire para garantizar su plena operatividad.

Para referencia y apoyo a los AOSTIC, se ha elaborado un Catálogo de Servicios del COS-EA en el que se define cada uno de los servicios y se establecen los procedimientos para solicitarlos. Igualmente se identifican las tareas necesarias para llevarlos a cabo, detallando su ejecución y contemplando lo requerido de los AOSTIC y de los Jefe de las Unidades en donde se encuentran los Sistemas de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC), para que puedan ser prestados.

Finalmente, señala y alerta sobre el posible impacto operativo que la ejecución de determinados servicios, puede producir en los sistemas y redes a los que se apliquen.

El COS-EA mantiene una relación funcional con el Equipo de Respuesta ante Emergencias Cibernéticas del Ministerio de Defensa (ESPCERTDEF), en el MCCD, y los servicios que proporciona contemplan únicamente acciones defensivas de Ciberdefensa (Prevención, Detección, Análisis forense, Contención, Resiliencia y Gestión de incidentes) sobre las redes y sistemas responsabilidad del EA, quedando encuadrados en tres áreas funcionales básicas dentro del COS-EA: Gestión de Incidentes de Seguridad, Inspecciones de Seguridad y Análisis Forense.

Tras la declaración de la IOC, se continúan todas las acciones previstas en el Plan de Implantación para la puesta en funcionamiento de los cuatro servicios restantes y declarar la FOC del COS-EA en la fecha prevista del 30 de septiembre de 2016.

## 4.000 HORAS DEL DESTACAMENTO MARFIL




El avión T.10 del Destacamento Marfil, a los mandos del comandante Martín, completó en la tarde del día 1 de julio las primeras 4.000 horas del destacamento desde su llegada a Dakar hace tres años y medio. El Destacamento Marfil lleva a cabo labores de apoyo a la misión Barkhane, liderada por Francia, de lucha contra el terrorismo yihadista en el Sahel. La misión de tres días transcurrió por cinco países distintos y consistió en diversos transportes de material, vehículos, personal y ayuda humanitaria dentro del teatro de operaciones.

## Des reflexions pour l'avenir

Emmanuel Huberdeau
Air & Cosmos. No 2499. 06 mai 2016.




El pasado mes de abril, y convocado por el Ministerio de Defensa francés se reunieron especialistas de las fuerzas aéreas de los Estados Unidos, Francia y Gran Bretaña con el objetivo de analizar el futuro de las fuerzas aéreas para el horizonte del año 2030.

Entre las muchas cuestiones debatidas, una quedo clara la necesaria interoperabilidad de las fuerzas aéreas aliadas, capacidad indispensable para que las operaciones aéreas se lleven a cabo con seguridad estableciendo los parámetros indispensables para ello, comprometiéndose a desarrollar esta capacidad al máximo entre todas las plataformas de la alianza que un momento determinado tendrán que desplegarse y combatir juntas en futuros teatros de operaciones.

Teniendo muy presente la gran importancia que tendrá la gestión de la información adquirida mediante sistemas C4ISTAR (Command, Control, Communications, Computers, Information/Intelligence, Surveillance, Targeting Acquisition and Reconnaissance). Entre otros temas analizaron la creciente importancia que adquirirán los sistemas de combate no tripulados, haciendo hincapié en el proyecto de dron de combate europeo el Neuron.



## The Great Escape

Thomas Withington
Armada International. Vol 40 Issue no 2. april/may 2016




Aunque todavía se considera una capacidad con una gran proyección, las operaciones de CSAR (Combat Search and Rescue), son cada vez más utilizadas por un número mayor de fuerzas armadas en todo el mundo, las cuales reconocen la importancia de dicha capacidad la cual puede conseguir que su personal pueda ser rescatado en situaciones de peligro, tanto en territorio hostil como en otras situaciones que se pueden producir en el transcurso de misiones rutinarias, incrementando con ello la moral de todo el personal.

En el artículo se hace un repaso somero de los primeros inicios de esta capacidad, que ya se llevaba a cabo durante la primera guerra mundial, y que ha seguido desarrollándose en todos los teatros de operaciones desde entonces, cada vez con plataformas más sofisticadas muchas de las cuales se diseñan exclusivamente para cubrir esta capacidad imprescindible en las operaciones actuales.

Se exponen algunas de las plataformas más conocidas actualmente en servicio, como el NH-90TTH, el H-225M Super Cougar, o el HH/MH-60G, apoyados por sistemas de ala fija como el MC-130J Combat Shadow-II, así como sistemas individuales de localización como la radio AN/PRC- 112G.

◇◇◇

## Wielding a bigger stick: Western advances in BVRAAM capabilities

Jane's International Defense Review Vol 49 no 7. Jul 1, 2016.

La creciente tensión entre

IHS Jane's International Defence Review

las grandes potencias Rusia y China por un lado, y los Estados Unidos y los países de la alianza por otro, se podría traducir a corto plazo en posibles enfrentamientos aire-aire, cosa hasta ahora casi impensable.

Hasta hace poco, y sobre todo tras el colapso de la Unión Soviética, Estados Unidos y los aliados tenían un dominio aéreo casi absoluto, apoyado en plataformas superiores, así como en tácticas, técnicas y procedimientos avanzados, resaltando entre otras capacidades el armamento aire-aire, sobre todo en el dominio fuera del campo visual de alcance de los misiles aire-aire (BVRAAM).

Sin embargo en los últimos años tanto Rusia como China progresan exponencialmente en el desarrollo de plataformas de quinta generación, así como en el armamento guiado, que deberá de ir a bordo de las mismas, esto da pie a que Douglas Barrie, investigador principal para el sector aeroespacial militar en el Instituto Internacional de Estudios Estratégicos, con sede en Londres, analice en profundidad en el artículo esta nueva situación, exponiendo algunos de los programas actualmente en desarrollo, muchos de los cuales dotaran a las plataformas de quinta generación en un futuro cercano.

## Mobility Reset

Brian W. Everstine
Air Force Magazine. Vol 99 No 06. june 2016




Una vez reconocido por los estrategas que las operaciones de combate llevada a cabo por las fuerzas estadounidenses se han reducido, el AMC (Air Mobility Command), elabora la nueva estrategia a seguir para mantener el alto grado de capacidad de transporte demostrada hasta la fecha, sirva como ejemplo de ello que durante las operaciones “Enduring Freedom” y “Iraqi Freedom” despegaba una plataforma cada 90 segundos, reduciéndose durante el año 2015 esta cadencia a los dos minutos. Los nuevos retos se centrarán entre otras capacidades en el aumento del reabastecimiento en vuelo.

Aunque hasta la fecha el entrenamiento no se ha visto reducido, si es cierto que determinados ejercicios “nacionales” se vieron disminuidos, esta es una de acciones a recuperar en el año 2017, diseñado exclusivamente para tripulaciones de transporte dentro del “Red Flag” un ejercicio que se denominará “Mobility Guardian”, con el objetivo de exponer conjuntamente todas sus capacidades.

En el artículo se analiza también la situación concreta de las plataformas de reabastecimiento KC-135 y KC-10, y la llegada del nuevo sistema que sustituirá paulatinamente a la flota actual el KC-46A Pegaso, así como la situación de los C-17 o la modernización de la flota de C-130H.





# el vigía

## Cronología de la Aviación Militar Española

**"CANARIO" AZAOLA**
*Miembro del IHCA*

de Málaga a un Curso de Tripulantes y Observadores. Destinado a la 15 Escuadra de Logroño-Agoncillo, disfruta volando otro gran avión, el Heinkel 111 de bombardeo ligero. Pasa por la Academia de Aviación de León y marcha como profesor al Grupo de Escuelas de Levante, para regresar mas tarde, a los Heinkel de Logroño.

En 1943 formando parte de una expedición compuesta por una veintena de pilotos y una treintena de especialistas, al mando del teniente coronel Lapuente de Miguel, parte para Toulouse (Francia ocupada) a fin de realizar, con instructores alemanes, un curso de bombardeo en picado (foto) La finalidad del mismo, es la de aportar a la Luftwaffe, no solamente Escuadrillas de caza, sino también de bombardeo. Terminada una muy completa fase de instrucción, que totalizó una media superior a 200 horas por tripulación, el Mando que debido a fuertes presiones exteriores –ya había decidido la retirada de la División Azul– ordenó el regreso, con los diez aviones adquiridos por el Ejército del Aire, al aeródromo de Albacete.

Comandante en 1947, tres años después hace el curso de Vuelo Sin Visibilidad, y con la 10ª Promoción, el Curso de Estado Mayor. Pasa por distintos destinos; entre ellos, el de jefe del Escuadrón de Alerta y Control de Elizondo; la Escuela de Aprendices de Logroño; el Servicio de Obras Militares del E.A. y como coronel, la jefatura de E.M. del Mando Aéreo Táctico, así como el Ala 35 y base de Getafe.

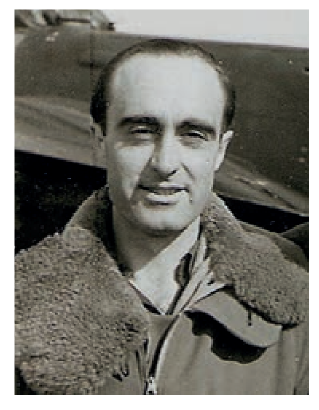
Jefe de la Milicia Aérea Universitaria, promovido a general de brigada, fue nombrado jefe de FF.AA. de

### Hace 100 años
## Nacimiento
**Allo 18 agosto 1916**

Hijo de doña Luisa Garnica Mendiluce y don Miguel Montoya Macua, en este municipio navarro, merindad de Estella, ha nacido un niño que recibirá el nombre de Martín.

*Nota de El Vigía:* Felizmente centenario, Martín Montoya Garnica, desde muy joven se reveló con unas aptitudes sobresalientes para la música; cantó en el coro parroquial, y tocó el clarinete y el tambor en la banda de su pueblo; tan es así, que terminado el bachiller, a instancias muy especialmente de su madre, hizo la carrera de piano.

La guerra, como a tantos, trastocó su destino, y el 19 de julio se alistó voluntario en Falange Española de Valladolid; nueve meses después, en la recién creada Escuela de Cáceres, iniciaba el curso elemental de piloto, continuado con el de transformación en El Copero. Alférez de Complemento, es destinado al 3-G-11, dotado de Heinkel-46, con base en el aeródromo de Sanjurjo; en las "Pavas", como se conocían popularmente aquellos grandotes y antiestéticos aparatos de reconocimiento y bombardeo, le tocó a nuestro personaje hacer una guerra "a las bravas". Lentos (250 de máxima) e inestables, en la enconada Batalla de Belchite las indefensas "Pavas" nada tenían que hacer ante la más moderna y numerosa aviación enemiga; no obstante, valientemente dieron la cara, aún a costa de sacrificios; así murió el comandante Pérez Pardo (el mayor de los tres "Piquitos" aviadores) y su observador, el alférez Vicente Buzón, cuyo derribo presenció, volando en



su formación, el hoy general Montoya, quien con extraordinaria precisión, me narraba el pasado 12 de junio.

Creado el segundo grupo nacional de Savoia 79, el 4-G-28, al mando del comandante Luis Navarro Garnica, el popular "Plumas", sabedor de la valía de su primo Martín, se lo llevó con él. Aquello era otro mundo, el trimotor italiano de tren retráctil y alta velocidad –detentaba algún récord mundial– era una maravilla; la cabina cerrada, en contacto con la tripulación, nada tenía que ver con aquellas "Pavas" en las que había hecho sus primeras armas.

Orgullosos los pilotos de aquel bombardero que no necesitaba escolta, a sus antecesores del 3º que habían elegido el ampuloso lema de "No hay quien pueda", los del 4º, haciendo gala de una sana rivalidad les dedicaron un carrasclás que decía: *Muchos condes y marqueses, sangre azul yo no lo dudo; van a bombardear Mezquita y le dan a Monteagudo.*

Como un respiro a los continuos servicios, el teniente Montoya fue comisionado junto a otros pilotos para recoger en Italia nuevos Savoia. En España les habían dicho que no llevaran dinero, ya que les facilitarían en la Embajada de Roma. Desde el puerto, el taxista los llevo confundido a la embajada en la Santa Sede; aclarado el error, la espera para cobrar y pagar el coche, se demoró más de lo normal, y con toda razón hubo palabras. Quizás viene de entonces, aquel carrasclás que se cantaba: *Natural de Montejurra y piloto de Savoia, discutir no se te ocurra, con el teniente Montoya.*

El 5 de julio de 1938 los tres aviones volaban de un salto Roma-Alfamén.

Más adelante, ya teniente, junto a toda la escuadrilla, toma parte en la gozosa misión de abastecer de pan al casco urbano de Madrid y terminada la guerra, vuela en el desfile de Sevilla y en el de "la Victoria", en la capital de España.

En la reorganización de la paz, continuando en los "Savoia", pasa a la Región Aérea del Estrecho y asiste luego en la Escuela de Observadores

### Hace 80 años
## Disuasor
**Burgos 21 julio 1936**

La presencia en nuestro cielo de un aparato sospechoso, que luego se pudo ver pertenecía a la Aviación leal al Gobierno, ha provocado la alarma en el aeródromo de Gamonal; a donde, a bordo de un "Dragón Rápide", acababa de llegar el general Mola. El piloto de este, capitán Navarro Garnica, aun sabiendo que el pequeño bimotor no estaba armado, sin dudarlo, ha despegado con rapidez y avasallándole peligrosamente, ha conseguido hacerle aterrizar entre Aranda y Lerma, en Bahabon de Esgueva.

*Nota de El Vigía:* Navarro, haciendo gala de su gran sentido del humor, semanas antes posaba así en Logroño para su compañero José Álvarez Pardo.



la Zona de Canarias y al ascender a general de división, segundo jefe del E.M. del Aire.

En 1985, al cumplir la edad reglamentaria, pasaba a la 2ª reserva; terminaba su brillante carrera, recompensada con numerosas condecoraciones, un gran aviador y una excelentísima persona, a quien desde estas líneas con afecto queremos felicitar.

### Hace 90 años
## Homenaje
**Melilla 23 julio 1926**

Con gran brillantez se ha celebrado el acto de dar el nombre del heroico aviador, capitán César Herráiz, al aeródromo construido en Ein Zoren. Para participar en él, llegaron de Tauima dos escuadrillas *Bristol* al mando del comandante Fernández Mulero, así como las *Havilland Rolls* y *Napier* que se alinearon junto a los *Potez* del capitán Gómez Jordana, que ya prestan servicio en el nuevo aeródromo.



A bordo de distintos aparatos llegaron los generales Sanjurjo, Berenguer y Castro Girona; los coroneles Kindelán, Barbero, Mola, Ponte, Pozas y el comandante Gonzalo jefe de las FF.AA. de Tetuán.

Comenzó la ceremonia con la bendición del campo, interpretando la música la Marcha Real; a continuación, en un artístico altar instalado en un *Potez*, se ofició una misa seguida de un responso por el alma de Herráiz. Luego, el general Sanjurjo revistó las líneas de aeroplanos, a cuyo frente formaban su piloto, observador y mecánico. Por ultimo, autoridades e invitados, asistieron al banquete que tuvo lugar en uno de los cobertizos adornado con banderas, y los atributos de Aviación, entre los que destacaba un retrato del capitán Herráiz.

Dirigieron la palabra con emocionados discursos, el comandante Fernández Mulero y el general Sanjurjo, a quien los concurrentes le tributaron una prolongada ovación, vitoreando al caudillo de África. Éste, visiblemente emocionado, dedicó palabras rebosantes de cariño y admiración a la figura del glorioso capitán Herráiz.

Habló finalmente el coronel Kindelán dando las gracias a cuantos habían asistido al homenaje.

El acto terminó con vivas al Ejército, a la Aviación, al general Sanjurjo y a Herráiz.

A las cinco de la tarde los invitados regresaron a Melilla.

### Hace 80 años
## Evasión doble
**Getafe 7 de agosto 1936**

De madrugada, a bordo del Breguet XIX (31-2), el capitán Jesús Camacho, acompañado por su compañero del mismo empleo Sebastián Rubio, se ha evadido del aeródromo de Getafe. Cundida la alarma, al pedirse que un caza saliera a por él, se ofreció el teniente César Martín Campo quien, pilotando un Nieuport 52, ha desertado también, tomando tierra ambos aparatos en el aeródromo burgalés de Gamonal a las 6,50 horas.

### Hace 80 años
## Distintivo
**Sevilla 8 agosto 1936**

Ante los errores de identificación, con trágicas consecuencias, el general Franco ha dirigido un escrito al general Kindelán, exigiendo que en 48 horas todos los aviones del sur lleven sus colas pintadas de blanco y un aspa negra sobrepuesta. Se mantendrán los círculos y bandas negras que, por mandato del general Mola, se habían establecido ya que, al parecer, no son suficientemente visibles. Dicha notificación ha sido cursada también a los generales Queipo de Llano y Orgáz.



### Hace 60 años
## Fin
**Albacete 3 agosto 1956**

El comandante Javier Pagola Barandiarán ha tenido la oportunidad de realizar el último vuelo del Junkers Ju-88 en España. Tras su toma de tierra, los dos potentes motores (1.340 CV) del B.6-6, ha callado para siempre. Dicho avión, junto a cuatro que se encontraban ya fuera de servicio, han sido dados de baja en el inventario del 13 Grupo de FF.AA., que llegó a reunir veintitrés bombarderos del citado tipo.

### Hace 60 años
## Festival
**Santander 19 agosto 1956**

Organizado por el Aero Club local y la Centuria del Aire, en el aeropuerto de Parayas se ha celebrado un gran festival aéreo. que ha contado con la participación del Ejército del Aire representado por los Heinkel 111 de Alcalá de Henares; los T-6 de la espectacular patrulla acrobática de Matacán y los "paracas" de la Escuela de Alcantarilla. Además, actuaron veleros de la Escuela de Llanes, las pequeñas "Jodel" de factura santanderina, el impresionante reactor francés de enseñanza Fouga "Magister" y el "As" del vuelo acrobático José Luis Aresti.

Contemplando la exhibición del teniente coronel IA Enrique Cárdenas con una Bücker "Jungman", incluida "sobre la marcha" en el programa, el NODO captó (de izq. a dcha.) a este cronista, al capitán Hermógenes Díaz y al teniente coronel Esteban Ibarreche.





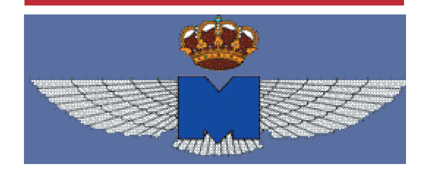
### Hace 30 años
## Adiestradores
**Salamanca 15 julio 1986**

Procedentes de Zaragoza, donde se estiman incompatibles con los F-18 y "Hércules" de las Alas 15 y 31, han llegado a la base de Matacán, para integrarse en su Grupo de Escuelas, los primeros CASA C-101 (E.25) del extinto 41 Grupo de FF.AA. Tomando ahora el 74, su función continuará siendo el adiestramiento.

En la foto, obra del capitán de la FA argentina (en intercambio) Pedro Notti, los vemos realizando un espectacular picado.

# Nuestro Museo

## INDUSTRIAS AERONÁUTICAS PIONERAS EN ESPAÑA: LOS AÑOS DE LA AUTARQUÍA




El 25 de septiembre de 1941, se crea el Instituto Nacional de Industria (INI), organismo que iba a tener a su cargo la custodia del capital estatal participante en las industrias aeronáuticas creadas, que como vimos en el artículo anterior, serían compañías anónimas en las que el Estado participaba con un tercio del capital total.

Finalizada la guerra civil, un grupo de ingenieros formados en la Escuela Superior de Aerotécnica, encabezados por Felipe Lafita Babio, promovieron la idea de disponer de un centro dedicado a la investigación aeronáutica al estilo de los que existían en los países más avanzados. Consecuencia de ello es la creación el 7 de mayo de 1942, mediante Decreto, del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (INTA), años más tarde de Técnica Aeroespacial, definido en su preámbulo como un "organismo nacional llamado a promover el estudio y la investigación aeronáutica, a crear el ambiente científico propicio a la invención y llevar a término de perfección y utilidad toda nueva concepción teórica mediante el contraste experimental". Estructurado como un organismo autónomo en inmediata dependencia del Ejército del Aire, cumpliría, entre otros, la función de agencia de homologación aeronáutica nacional. En 1944 se le asignó, igualmente, la misión de dirigir y realizar las pruebas en vuelo necesarias para la homologación y recepción de aviones y motores construidos por dependencias del Ejército del Aire, o industrias clasificadas como aeronáuticas.

El Ministerio del Aire, que disponía de una cierta capacidad en relación al desarrollo de aviones, puesto que con anterioridad a la creación del INTA, contaba con una Oficina de Proyectos dependiente de la Sección de Estudios y Experiencias de la Dirección General de Material, encargó al entonces comandante Pedro Huarte-Mendicoa, el proyecto y desarrollo de una avioneta de enseñanza. Nace así la HM-1, cuyo diseño se termina a finales de 1941, aprobándose que fuera fabricada por AISA, empresa que, desde que finalizó la guerra civil, solamente se la había adjudicado la reconstrucción de los bombardeos Savoia-Marchetti S-79, que habían operado durante la contienda.

Derivada de la GP-1 de González Gil y Pazó, y superados diversos problemas al cambiarle el primitivo motor Hirth 506 de 160 HP por el ENMASA-Tigre de 150 HP, aparece la HM-1B, de las que se llegaron a fabricar 180, siendo fundamental para el mantenimiento de la actividad de AISA, durante la primera mitad de los años 40. Asimismo, finalizada esta década y principios de la siguiente, la empresa construye, bajo licencia, para la aviación deportiva, varios modelos de veleros Kramich, Schulgleiter y Weie.

La última HM-1B que se conserva, puede contemplarse actualmente en el Museo de Aeronáutica y Astronáutica.

Iberavia, empresa fundada en 1948 en Madrid, es adquirida por AISA, siendo su director de proyectos Juan del Campo el encargado de diseñar la I-11, que más tarde se convertiría en la I-11B "Vespa" que sería fabricada en serie. La gran mayoría de los 192 construidos por AISA, volaron en el Ejército del Aire con la nomenclatura L.8C. Sin embargo, las características de este sencillo avión, eran más propias para volar en un aeroclub que como entrenador militar, de ahí que se cedieran a la aviación deportiva, nutriendo la precariedad de aviones en los aeroclubs españoles.

Poco más tarde, el propio Juan del Campo diseña la I-115 "Garrapata", fabricándose en AISA doscientos ejemplares. Avión de instrucción elemental, como intento de la industria nacional de sustituir a la incombustible Bücker, aunque se pasó a la más realista de reemplazar a las HM-1B. A algunas de ellas,



*HM-1B fabricada por AISA.*



*HS-42 Avion de enseñanza avanzada fabricado por la Hispano en Sevilla.*

Vespa y Garrapata, todavía hoy en día se les puede ver volar por particulares, fundaciones o aeroclubs.

La Hispano Suiza entró en la posguerra con gran pujanza y decidida a conseguir el liderazgo de la industria aeronáutica nacional. Habiendo desistido de intentar la restauración de la factoría de Guadalajara (trasladada a Alicante por el gobierno de la República), desplazó los medios de producción recuperados y a gran parte de su personal, a las nuevas instalaciones de San Jacinto (Sevilla), para iniciar de inmediato una nueva y febril etapa de su historia. El primer proyecto fue finalizar la serie de un centenar de FIAT CR-32, que se terminaron de entregar en 1941. Decidida la empresa en la creación de nuevos aviones para el Ejército del Aire, recuperó elementos de la avioneta E-34, realizando sustanciales mejoras en ellas, dando lugar a la HS-34, avioneta de escuela elemental que realiza su primer vuelo en abril de 1942 y que no logra su objetivo de recibir pedidos por parte del Ministerio del Aire.

Un grupo de ingenieros de la Hispano, dirigidos por Lázaro Ros, comienza la tarea de diseñar un avión de entrenamiento avanzado que sustituya a los ya anticuados E-30 (de los que Aviación Militar había adquirido 18 de estos aviones fabricados por la Hispano a principios de los años 30), en las Escuelas del Ejército del Aire. El prototipo efectúa su primer vuelo el 5 de abril, realizándose un pedido de 100 aviones.



*Una Vespa y la Garrapata en vuelo.*

Para hacerse una idea de la penuria de medios con que en aquellas fechas se disponía, basta indicar que para los primeros 15 aviones no hubo otra solución que emplear los motores Piaggio P-VII procedentes de los viejos bimotores CAPRONI Ca-130, traídos por los italianos durante la guerra civil y que ya habían sido dados de baja. Igualmente, para el tren de aterrizaje se utilizaron los que se encontraban almacenados en la antigua SAF-15 (Alicante), de los Fokker D.21 que pensaba fabricar la República. Más tarde, en 1947, se pudo adquirir los excelentes motores radiales ingleses Armstrong Siddeley Cheetah 25 de 390CV y poco después, en 1949, los cheetah 27, con los que se pudieron completar la serie de los aviones solicitados. Todos ellos fueron encuadrados en las distintas escuelas del Ejército del Aire, volando hasta el año 1958. Fue el primer avión de concepción y fabricación española, construido en gran serie y el primer avión diseñado, proyectado y construido en Sevilla.

Constituida en 1943 la empresa mista Hispano Aviación S.H. (HASA), finalizando el año se materializó el expediente por 200 aviones Messerschmitt M-109, equipados con motor Hispano 12Z.89. El avión resultante, una vez efectuadas las necesarias modificaciones para adaptarle el motor, fue designado HA-1109J1L. El vuelo inaugural tuvo lugar el 2 de marzo de 1945, pero tras meses de ensayos, los resultados no fueron satisfactorios por notables deficiencias en los motores. La Hispano probó posteriormente con el motor HS12.Z.17, desarrollado por su filial francesa pero con graves problemas de abastecimiento. Nace así la versión HH-1109K1L y su versión armada HA-1112K1L, recibiendo la designación C-45 en el Ejército del Aire. La compra de motores británicos Rolls-Royce Merlin 500 de 1630 CV, iniciada en 1951, supuso una solución para los problemas de propulsión, desarrollándose el HA-1112 M1L (C-4K, para el EA, más conocido como Buchón, debido a la amplia curvatura en la parte baja de su capot, por la adaptación del motor inglés al fuselaje. Estuvieron volando en nuestro ejército hasta octubre de 1965. En el Museo podemos contemplar un "Buchón" cuatripala, así como un C-45 tripala con motor Hispano. ■

# Internet y nuevas tecnologías

**Roberto Plá**
*Coronel de Aviación*
http://robertopla.net/

HACKING

## INGENIERIA SOCIAL

Creo que no es injusto decir que en cualquier sistema, el elemento más vulnerable es el factor humano. Puede que esta norma solo se cumple en sistemas que superen un determinado grado de complejidad, pero en cualquier caso, en materia de seguridad, para cualquier atacante es un buen flanco de ataque y hay que considerarlo. La violencia, el error fortuito o sistemático o el engaño son los principales factores de debilidad en los elementos humanos de los sistemas que pueden provocar brechas en la seguridad o correcto funcionamiento de los mismos.

> INGENIERÍA SOCIAL:
> La manipulación inteligente de la tendencia natural de las personas a confiar.

En cuanto a las Tecnologías de la información se refiere, podemos poner como ejemplo de la violencia la posibilidad de que un componente humano de un sistema se vea sometido a cualquier tipo de extorsión para desvelar sus claves de acceso a un sistema o actuar de forma desleal. El error fortuito o sistemático puede ser provocado al actuar de forma errónea, dejando 'abierto' un sistema que debería estar 'cerrado' o incurriendo en prácticas viciadas, como el uso de canales de comunicación inseguros, elección de claves débiles, uso de software inapropiado o soportes infectados...Pero en esta ocasión quisiera centrarme en el engaño, una táctica militar probablemente tan antigua como la propia guerra y que forma parte de ejemplos clásicos que se estudian desde el primer curso en cualquier academia militar desde hace cientos de años.

En en lenguaje de los hackers, el uso de la mentira mediante las relaciones sociales, es decir, engañar a alguien para que nos revele información se llama "ingeniería social" y es una técnica y un término usado desde los mismos inicios del hacking, aunque reconozco que no he podido encontrarlo ni en el Jargon-1 (el diccionario original de la jerga de los hackers) ni en posteriores recopilaciones de este documento histórico. Para los puristas, no es ingeniería social aquello que no implica iteración humana. Los caballos de Troya y otras intrusiones que pueden inducir a error no son ingeniería social, aunque las fronteras entre la falsedad, la mentira y el engaño son difusas.

En su Historia del hacking español publicada en la red como "Hack Story", Mercé Molist asocia la aparición de esta técnica en España a los primeros grupos importantes de hackers y proporciona una interesante referencia al trabajo de "LeSteR ThE TeAcHeR", "Ingeniería Social 1.0" donde se menciona a uno de los primeros y misterioso hacker español que utilizaba esta técnica: "Agnus Young".

La acción de ingeniería social típica consiste en llamar a alguien para haciéndose pasar por el servicio técnico o alguien del departamento de informática de la compañía pedirle información sobre su ordenador, alegando que es necesario para repararlo, actualizarlo o hacer "una comprobación", estas posibilidades incluyen el uso de la autoridad que proporciona la jerarquía y también puede darse a la inversa: hacerse pasar por un usuario que ha perdido sus claves, aunque hoy en día los técnicos y responsables de redes se han convertido en blancos mucho menos vulnerables debido a su mayor formación en seguridad y su conocimiento de estas técnicas.

Un famoso hacker, convertido tras su paso por la cárcel en consultor de seguridad, Kevin Mitnick ha expresado que la efectividad de la ingeniería social se basa en cuatro principios:

1) Todos queremos ayudar.
2) El primer movimiento es siempre de confianza hacia el otro.
3) No nos gusta decir No.
4) A todos nos gusta que nos alaben.

¿Como podemos evitar ser blanco de estas técnicas?. En un interesante documento publicado en OUCH!, Alissa Torres expone una serie de medidas para evitar ser víctima de los maliciosos seductores. Yo me he permitido inspirarme en sus recomendaciones y propugnar estas tres reglas:

1) Seguir las normas de seguridad. Especialmente en cuanto a la discreción y el uso de canales seguros. Y sobre todo no compartiendo nuestras claves de acceso, que por algo son "secretas".

2) Ser discreto. No divulgar detalles de nuestro trabajo ni en redes sociales ni entre amigos, ni siquiera en familia. El que no sabe algo, no puede revelarlo. Pequeños detalles, aparentemente insignificantes, pueden ayudar a un asaltante.

3) Verifica la información. Si alguien de la organización te llama, di que colgarás y le llamarás para verificar la llamada. Para autorizar cualquier acceso físico a tu ordenador, comprueba antes con el servicio técnico o el administrador del sistema que la acción está autorizada. Los administradores tienen sus cuentas de acceso, no necesitan la tuya. Si tu clave se ve expuesta, incluso ante compañeros de trabajo, ¡cámbiala! .

Puede que a muchos les parezca que estas medidas son propias de paranoicos, pero lo cierto es que un poco de paranoia da muchísima más seguridad que una pizca de confianza y sobre todo, muchísimos menos problemas.

http://delicious.com/rpla/raa856a

HARDWARE

## VIGILAR AL VIGILANTE

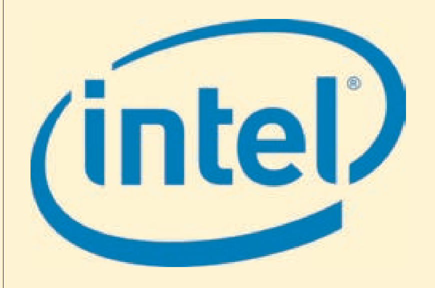
Con frecuencia he mencionado el peligro que suponen las pequeñas porciones de software oculto y no revisable, opaco como una caja negra que controla aspectos, muchas veces vitales, de los sistemas que tratamos de proteger.

Según el experto en seguridad Damien Zammit, existe la posibilidad de que los ordenadores basados en los procesadores más modernos de la familia x86 de Intel tengan una importante vulnerabilidad, a través de un procesador, el Intel ME, que tiene como finalidad gestionar el procesador principal, actuando al mismo tiempo como una especie de policía y de servicio técnico, sin que el procesador principal tenga ninguna posibilidad de interferir en sus acciones.

Actualizar el hardware o el software de forma remota por parte del fabricante es una posibilidad establecida hace mucho tiempo por la industria informática porque reduce muchísimo los costes de mantenimiento, permite corregir fallos de forma discreta y rápida. Sin embargo, todo sistema de control y actualización supone un importante peligro porque para poder gestionar el procesador principal, debe poder controlarlo, de forma que si alguien a su vez pudiera controlar esos circuitos que controlan al procesador principal, tendrían el ordenador a su merced.

En el caso de Intel, el 'chipset' o conjunto de procesadores auxiliares incluyen un procesador independiente, el Intel Management Engine (ME) que forma parte un subsistema conocido como Active Management Technology.

Este procesador puede hacer prácticamente cualquier cosa en el ordenador sin que el procesador principal pueda impedirlo, controlarlo o ni siquiera saberlo y es independiente del sistema operativo que utilice el ordenador.




Naturalmente este procesador auxiliar está a su vez protegido, principalmente por una fuerte encriptación de su software, pero es bien sabido que no hay protección inviolable y de la misma forma que esta tecnología puede permitir a intel actualizar todos sus procesadores para protegerlos, podría proporcionar, en malas manos, el arma definitiva para inutilizarlos.

Algunos expertos apuntan que si el software de estos procesadores fuera público podrían detectarse modificaciones maliciosas o fallos de seguridad. En definitiva reclaman un modelo opensource para una herramienta tan poderosa, a fin de que la vigilancia de la comunidad la haga más segura.

http://delicious.com/rpla/raa856b

SEGURIDAD

## PRUEBA DE CONCEPTO

Los ensayos atómicos son detectados por otras potencias debido al movimiento sísmico que una explosión de esa magnitud produce. Los nuevos prototipos de aviones son avistados en vuelo, fotografiados en los momento de aterrizaje o despegue o a través de los sensores de satélites de reconocimiento. El radar da información sobre las pruebas de misiles cuya trayectoria, junto a los datos de otros sensores puede ser analizada, y pone de manifiesto las características del proyectil.




Pero ¿como se pueden detectar las nuevas armas de la ciberguerra antes de convertirnos en sus víctimas? En un campo donde la discreción, el secreto, la sorpresa y el engaño son la norma habitual, saber algo del ponente es un tarea tan compleja como necesaria.

En el campo de la seguridad informática, desarrollar un software solo para demostrar que es posible explotar una vulnerabilidad de un sistema, introducirse en él o perturbar su funcionamiento, se llama realizar una "prueba de concepto".

Las pruebas de concepto son desarrollos frecuentes de hackers y expertos en seguridad y se presentan en congresos o publicaciones para promover el desarrollo de la seguridad de los sistemas vulnerables.

Sin embargo, los desarrolladores de malware, bien sea con intenciones criminales o con destino al arsenal de ciberguerra de algún gobierno, también desarrollan pruebas de concepto y tienen que experimentar en ataques reales para comprobar si funcionan.

Algunas de estos ataques son detectados y es muy importante que las actividades sospechosas o malware desconocido se publique con sus características, para poder contar con un catálogo de amenazas e ir pensando en la posible neutralización de un ataque basado en ese malware detectado.

Recientemente se ha detectado un malware conocido como "Irongate", que comparte características con el célebre Stuxnet y del que se sospecha que es una prueba de concepto de alguien que está desarrollando armas para atacar infraestructuras críticas. Como Stuxnet, este malware tiene por objetivos los pequeños autómatas que gobiernan procesos industriales, suplantando su comunicación con el ordenador que los controla y cambiando sus órdenes por otras que pueden conducir a la destrucción del sistema controlado, deteniendo una industria, o interrumpiendo servicios básicos como el suministro eléctrico, la gestión de recursos hidráulicos, el tráfico,..

Los equipos de vigilancia de la red y de investigación de seguridad observan atentos cualquier comportamiento anómalo para analizarlo en busca de un intruso que pueda dar pistas sobre amenazas desconocidas.

http://delicious.com/rpla/raa856c

**Enlaces**

**Los enlaces relacionados con este artículo pueden encontrarse en las direcciones que figuran al final de cada texto**

# Bibliografía

*LOS PRIMEROS AVIADORES DE LA GUARDIA CIVIL José Sánchez Méndez. Volumen de 191 páginas de 24x31cm. Editado por la Fundación Guardia Civil. Año 2015.*

Como refiere en su introducción el general de Aviación Sánchez Méndez "en el año 1973 fue creado el Servicio Aéreo de la Guardia Civil con el fin de mejorar su actuación en las misiones de rescate, seguridad, transporte y vigilancia así como proporcionar apoyo aéreo a las unidades de la Benemérita... Hoy día el Servicio Aéreo cuenta con 32 helicópteros, más dos aviones de Patrulla Marítima CN-235. La investigación del autor, plasmada en este trabajo, nos presenta la vida profesional de nueve miembros pertenecientes a los Cuerpos de la Guardia Civil (GC) y de Carabineros que obtuvieron el título de piloto militar antes de nuestra Guerra Civil. Al final se incluye la biografía del Capitán Carlos de Haya, insigne aviador de la Aviación Militar Española, que arriesgó su vida para abastecer desde el aire a los guardias civiles y sus familiares durante los nueve meses que resistió el Santuario de Santa María de la Cabeza durante la Guerra Civil, y "cuyos restos descansan junto a los del Capitán Cortés" en aquel heroico reducto. Capitán de la GC Máximo Ramos Martínez (1886-1914). En 1903 ingresa en la Academia de Infantería y en 1910 lo hace en el Instituto de la Guardia Civil. En 1913 se incorpora al aeródromo de Cuatro Vientos con la 4ª Promoción de Pilotos de la Aviación Militar. En 1914 realizando prácticas para la obtención de Piloto Militar de Primera Categoría, en el biplano Bristol Boxkite, sufre un accidente mortal. Asciende a Capitán a título póstumo y su nombre figura en el Monumento a las Víctimas de la Aviación Militar Española. Capitán de la GC y Daniel Montero Martín (1873-1919). Soldado voluntario que en 1895 estuvo en el Ejército de Operaciones en Cuba. Ingresa en el Colegio de la Guardia Civil en 1896. En 1913 es convocado para realizar el curso de Piloto de Aeroplano. Realizó investigaciones para mejorar la estabilidad de los aeroplanos, llegando a una solución real y práctica con la fabricación del "Aerostable Montero", un ingenioso sistema estabilizador automático, que puede calificarse como el primer piloto automático construido en el mundo. Capitán de Carabineros Luis Ruano Beltrán (1900-1936). Alumno de la Academia de Infantería en 1915. En 1919 realiza el curso de observador y el de piloto de aeroplano. Se incorpora al Aeródromo de Zeluán y luego al de Nador. Su Escuadrilla, junto a otras, inició por primera vez en la historia mundial la táctica del ataque rasante en cadena, táctica conocida en Europa como "vuelo a la española". En 1922 ingresa en el Cuerpo de Carabineros y poco después causa alta en el Servicio de Aeronáutica Militar. En 1930 pasa a las líneas aéreas. El 5 de noviembre de 1936 es fusilado sin juicio ni defensa en Rivas de Vaciamadrid. Capitán de la GC José Arias Jiménez (1893-1933), Ingresa en la Academia de Infantería en 1913 y en 1920 en la Guardia Civil cuando se encontraba realizando el Curso de Piloto de Aeroplano. En 1923 está destinado en el Aeródromo de Sania Ramel en Tetuán, participando activamente en la operaciones en Marruecos y en el Desembarco de Alhucemas. Después es nombrado Inspector en la Escuela Civil de Pilotos de Albacete. En 1931 sufre una dolencia cardíaca terminando su vida aeronáutica. Comandante de Carabineros José Simón Lafuente (1896-....). Ingresa en la Academia de Infantería en 1914. En 1918 destinado en Marruecos participando en diversas operaciones militares. En 1921 es convocado para realizar el Curso de Observadores. En 1922 ingresa en el Cuerpo de Carabineros. En 1923 realiza el Curso de Piloto de Aeroplano y al año siguiente es destinado al Grupo Expedicionario de África y en 1925 participa en el Desembarco de Alhucemas. En la Guerra Civil se alinea en el bando nacional. En 1940 causa baja en el Cuerpo de Carabineros y pasa a la Escala del Aire. En 1960 pasa a la situación de retirado forzoso con el empleo de coronel. Teniente coronel de la GC Fernando García López (1895-1941). Ingresa en la Academia de Infantería en 1914. En 1919 destinado a Marruecos prestando servicios de campaña. En 1921 ingresa en la Guardia Civil. En 1922 realiza el Curso de Piloto de Aeroplano y es destinado al Aeródromo de Larache, participando en el Desembarco de Alhucemas. El 18 de julio de 1936 está destinado en Cuatro Vientos realizando servicios de vuelo hasta el 26 de agosto que se fuga a la zona nacional. En 1939 pasa al Ministerio del Aire como piloto y observador de aeroplano. En 1940 asciende a teniente coronel; después es procesado y separado del servicio. Dando clases de vuelo en el Aeroclub de Madrid falleció en accidente de aviación. Comandante de la GC Carlos Galán Ruiz (1898-1971). En 1915 ingresa en la Academia de Infantería y en 1920 es destinado a Tetuán prestando servicios de campaña. En 1922 realiza el Curso de Piloto de Aeroplano y a su finalización es destinado a las Fuerzas Aéreas de África. El 1925 ingresa en la Guardia Civil. En 1928 realiza el curso de vuelo en hidroaviones y en 1931 es destinado a la Base del Atalayón en Melilla. En 1934 asciende a Capitán pasando al Servicio de Otros Ministerios. En 1935 es destinado a la Comandancia de la Guardia Civil de Marruecos. Al inicio de la Guerra Civil queda disponible el Ceuta y en 1937 es destinado a Alcazarquivir. Es herido y evacuado al hospital de Córdoba. En 1939 asciendo a Comandante y en 1941 pasa a la situación de retirado y apartado del servicio. Teniente de la GC José Luis Gistau Mazzantini (1898-1931). En 1914 ingresa en la Academia de Infantería. En 1919 destinado a Ceuta realizando servicios de campaña En 1921 ingresa en la Guardia Civil y es destinado a la Comandancia de Málaga. En 1922 inicia el curso de piloto de aeroplano causando baja por un incidente de paisano y posterior arresto. En 1925 es destinado a la Comandancia de Marruecos en Castillejos. Era propietario junto a su hermano y su madre de la Revista Técnica de la Guardia Civil, fundada por su padre en 1909. Alférez de Carabineros Francisco Ballesteros Alonso (1902-1936). En 1922 es filiado en la Comandancia de Algeciras del Cuerpo de Carabineros. En 1926 realiza el curso de piloto con la 11º Promoción de Pilotos de Tropa. En 1927 es destinado al Aeródromo de Tablada y al año siguiente a Tetuán. En 1934 asciende a sargento y después a alférez y pasa destinado a la Escuadra de León y en 1935 a la de Sevilla. En 1936 realizando un vuelo nocturno sufrió un accidente mortal. Comandante de Intendencia Carlos de Haya González (1902-1938). En 1918 ingresa en la Academia de Intendencia. En 1925 obtiene el título de piloto militar. En 1926 realiza el curso de hidroaviones. En 1927 participa en la Vuelta Aérea a España, probando el Integral Giroscópico, instrumento inventado por él para volar sin visibilidad. En 1929 realiza el curso de observador y perfecciona el calculador de vuelo de su invención. En 1930 bate dos marcas mundiales: la de velocidad en circuito cerrado de 5000 Km y la de velocidad en circuito cerrado de 2.000 km y con una carga útil de 500 kg, ambas con el capitán Cipriano Rodríguez como observador. En 1931 ambos realizan un vuelo directo de Tablada a Bata en Guinea Ecuatorial. En 1933 su Integral Giroscópico Haya fue patentado en seis naciones europeas. En la Guerra Civil se incorpora a su unidad en el bando nacional. En octubre de 1936 inicia sus vuelos de aprovisionamiento del Santuario de Santa María de la Cabeza. En 1938 es nombrado adjunto del xomandante italiano del XXIII Grupo de Caza. El 21 de febrero volando en un Fiat CR-32 Chirri en un combate aéreo choca contra un I-15 Chato falleciendo. En 1942 se le concedió la Cruz Laureada de San Fernando.



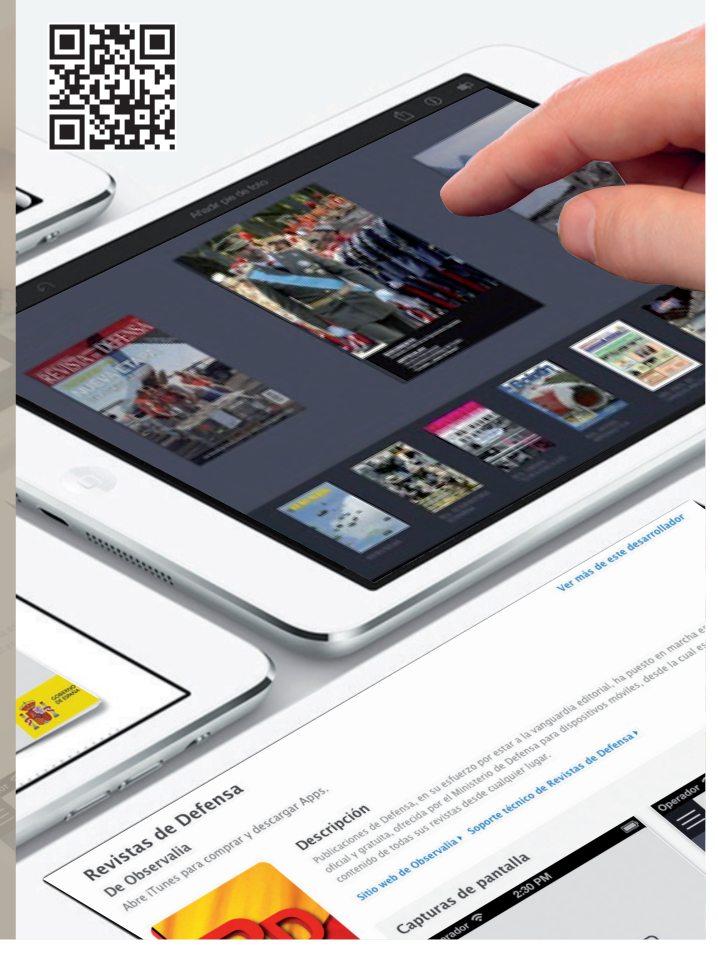



# App
# Revistas de Defensa

## Nuestro fondo editorial en formato electrónico para dispositivos Apple y Android





La aplicación, REVISTAS DE DEFENSA, es una herramienta pensada para proporcionar un fácil acceso a la información de las publicaciones periódicas editadas por el Ministerio de Defensa, de una manera dinámica y amena. Los contenidos se pueden visualizar "on line" o en PDF, así mismo se pueden descargar los distintos números: Todo ello de una forma ágil, sencilla e intuitiva.

La app REVISTAS DE DEFENSA es gratuita y está disponible en las tiendas Google Play y en App Store.





# WEB
# Catálogo de Publicaciones de Defensa

## Nuestro Catálogo de Publicaciones de Defensa, a su disposición con más de mil títulos

**http://publicaciones.defensa.gob.es/**

La página web del Catálogo de Publicaciones de Defensa pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

### LIBROS

Incluye un fondo editorial de libros con más de mil títulos, agrupados en varias colecciones, que abarcan la gran variedad de materias: disciplinas científicas, técnicas, históricas o aquellas referidas al patrimonio mueble e inmueble custodiado por el Ministerio de Defensa.

### REVISTAS

El Ministerio de Defensa edita una serie de publicaciones periódicas. Se dirigen tanto al conjunto de la sociedad, como a los propios integrantes de las Fuerzas Armadas. Asimismo se publican otro grupo de revistas con una larga trayectoria y calidad: como la historia, el derecho o la medicina.

### CARTOGRAFÍA Y LÁMINAS

Una gran variedad de productos de información geográfica en papel y nuevos soportes informáticos, que están también a disposición de todo aquel que desee adquirirlos. Así mismo existe un atractivo fondo compuesto por más de trescientas reproducciones de láminas y de cartografía histórica.




# Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA)

*recoger, conservar y difundir*

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos. Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: ahea@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODON. MADRID